№№ 23—24. 1892. ДЕКАБРЬ.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Журналъ издаваемый VI Отдѣломъ

Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Собранія членовъ VI Отдѣла Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Засѣданіе Отдѣла 1-го Октября 1892 г.

Подъ предсѣдательствомъ В. Я. Флоренсова, присутствовали 34 члена Отдѣла, между ними 8 непремѣнныхъ членовъ.

1. Поручивъ дѣлопроизводительство временно Н. А. Рейхелю, предсѣдатель открылъ засѣданіе, заявивъ объ избраніи Я. И. Ковальскаго секретаремъ Общества, и о невозможности ему далѣе исполнять обязанности дѣлопроизводителя Отдѣла. Отдѣлъ поблагодарилъ Я. И. Ковальскаго за его десятилѣтнюю дѣятельную службу VI Отдѣлу.

2. В. Я. Флоренсовъ отказался отъ должности предсѣдателя Отдѣла, мотивируя свой отказъ недостаткомъ времени и передалъ предсѣдательство Н. Ф. Эгерштрому.

3. Произведены были выборы непремѣнныхъ членовъ: избранными оказались: А. М. Имшенецкій, Н. В. Поповъ, М. М. Боресковъ, Н. П. Булыгинъ, А. И. Полешко, Г. В. Тизенгаузенъ, Д. А. Лачиновъ, Я. И. Ковальскій, П. К. Войводъ, Н. М. Сокольскій, В. Л. Пашковъ, Н. А. Рейхель, В. Л. Воскресенскій.

4. Произведены были выборы предсѣдателя. Избранный большинствомъ Н. Ф. Эгештромъ отказался, ссылаясь на то, что онъ состоитъ уже предсѣдателемъ IV Отдѣла Общества. Вторичною баллотировкою въ предсѣдатели былъ избранъ Ф. К. Величко, въ товарищи предсѣдателя Д. А. Лачиновъ, на мѣсто же Д. А. Лачинова въ непремѣнные члены избранъ Н. Н. Хамантовъ.

Засѣданіе непремѣнныхъ членовъ 23-го Октября 1892 г.

Подъ предсѣдательствомъ Д. А. Лачинова, присутствовали Г. В. Тизенгаузенъ, А. И. Полешко, Н. Н. Хамантовъ, Н. В. Поповъ, В. Л. Воскресенскій, М. М. Боресковъ, А. М. Имшенецкій, Я. И. Ковальскій и Н. А. Рейхель.

1. По прочтеніи и утвержденіи протоколовъ прошлыхъ засѣданій, приступили къ выборамъ дѣлопроизводителя, при чемъ избранъ былъ Н. А. Рейхель.

2. Разсмотрѣнъ былъ вопросъ объ изданіи трудовъ экспертной коммиссіи при IV Электрической выставкѣ, причемъ рѣшено просить проф. Н. А. Гезехуса принять на себя общую редакцію трудовъ коммиссіи.

3. Разсмотрѣнъ былъ вопросъ о докладахъ и сообщеніяхъ въ засѣданіяхъ VI Отдѣла, при этомъ высказано было пожеланіе сдѣлать таковыя гг. Д. А. Лачиновымъ, А. М. Имшенецкимъ и Г. В. Тизенгаузеномъ. Найдено желательнымъ реферированіе въ засѣданіяхъ VI Отдѣла всѣхъ выдающихся работъ по электротехникѣ изъ текущей спеціальной литературы.

Засѣданіе Отдѣла 30-го Октября 1892 г.

Подъ предсѣдательствомъ Д. А. Лачинова, присутствовали 20 членовъ Отдѣла, между ними 11 непремѣнныхъ членовъ.

1. Поручено Д. А. Лачинову, Я. И. Ковальскому и Н. А. Рейхелю составить записку для представленія въ Совѣтъ Общества и Общее Собраніе объ утвержденіи Ф. К. Величко почетнымъ предсѣдателемъ VI Отдѣла.

2. Составленъ списокъ журналовъ и періодическихъ изданій и книгъ по электротехникѣ, которыя желательно имѣть въ библіотекѣ Общества.

3. Г. В. Тизенгаузенъ демонстрировалъ счетчики электрической энергіи системъ Brillié и C°, Elihu Thomson, и Siemens и Halske, причемъ далъ подробное описаніе ихъ устройства и отличительныхъ свойствъ.

4. Н. В. Поповъ доложилъ о примѣненіи керамиковыхъ трубъ для подземной канализаціи электрическихъ проводовъ, причемъ привелъ сравнительные разсчеты стоимости различныхъ методовъ канализаціи. Затѣмъ докладчикъ демонстрировалъ устроенную имъ модель распредѣленія линій силъ въ пространствѣ, окружающемъ круговой проводникъ, а также построенный по его даннымъ ручной регуляторъ для оптическаго фонаря.

5. Обсуждены были нѣкоторыя текущія дѣла VI Отдѣла.

Засѣданіе непремѣнныхъ членовъ 2-го Ноября 1892 г.

Подъ предсѣдательствомъ Д. А. Лачинова, присутствовали 8 непремѣнныхъ членовъ.

1. Предсѣдатель сообщилъ о полученіи отъ начальника Главной Квартиры генералъ-адъютанта Рихтера отношенія съ просьбой избрать коммиссію для экспертизы при пріемкѣ электрической установки въ Главной Квартирѣ.

Постановлено: предложить Совѣту Общества утвердить въ коммиссію слѣдующихъ членовъ VI Отдѣла: Н. В. Попова, В. П. Гриневича, Г. В. Тизенгаузена, А. И. Смирнова, М. М. Курбанова и В. Н. Чиколева.

Собраніе непремѣнныхъ членовъ 13-го Ноября 1892 г.

Подъ предсѣдательствомъ Д. А. Лачинова присутствовали 9 непремѣнныхъ членовъ.

1. Обсужденъ вопросъ объ изданіи трудовъ экспертной коммиссіи при IV Электрической выставкѣ, причемъ дѣлопроизводителями секцій Отдѣла гг. М. М. Курбановымъ Н. А. Рейхелемъ, А. Л. Гершунъ, Н. М. Сокольскимъ и М. А. Шателеномъ, а также предсѣдателемъ IV секціи Н. А. Сытенко высказана была готовность составить отчеты по соотвѣтственнымъ секціямъ экспертной коммиссіи, подъ общей редакціею проф. Н. А. Гезехуса.

2. А. М. Имшенецкій сдѣлалъ докладъ о публичныхъ чтеніяхъ для установщиковъ, причемъ рѣшено было снова возбудить вопросъ объ открытіи школы.

Примѣненія электричества въ англійскомъ флотѣ.

(Сообщеніе Генри Дэдмана въ лондонскомъ Институтѣ Инженеръ-Механиковъ).

Примѣненія электричества въ военно-морскомъ дѣлѣ можно распредѣлить на слѣдующія категоріи:

1) Прожекторы или боевые фонари;
2) Внутреннее (палубное) освѣщеніе судовъ и временныя установки для постройки и исправленія послѣднихъ;
3) Артиллерійскія орудія и мины;
4) Электрическія сообщенія;
5) Различныя мелкія примѣненія.

Прожекторы или боевые фонари. — Прожекторы, безъ которыхъ теперь не считалось бы вполнѣ снаряженнымъ ни одно современное военное судно или даже миноносецъ, вошли въ употребленіе въ 1876 г. Первое англійское судно, снабженное электрическими фонарями для изслѣдованій, было *Minotaur*. Нѣсколько предварительныхъ опытовъ, произведенныхъ фирмой Вильде и К° изъ Манчестера на канонерской лодкѣ *Cornet*, дали удовлетворительные результаты и вслѣдъ затѣмъ была произведена полная установка на *Minotaur* *). Тамъ токъ доставлялся динамомашиной перемѣннаго тока съ 32 полюсами, вращающейся со скоростью 400 оборотовъ въ минуту. Прожекторъ былъ очень примитивнаго типа; онъ былъ снабженъ пароболическимъ рефлекторомъ и діоптрическими и разсѣивающими чечевицами. У него имѣлась діафрагма, которая давала возможность дѣлать свѣтовые сигналы. У лампы Вильде угли были съ квадратнымъ поперечнымъ сѣченіемъ; ее регулировали въ ручную. Обратнымъ проводомъ служилъ корпусъ судна.

Въ томъ же году подобной же установкой съ прожекторомъ Манжена былъ снабженъ *Têmèraire* (броненосецъ въ 8500 тоннъ водоизмѣщеніе), а въ 1877 г. приборы этого рода были установлены на броненосцахъ *Neptune, Dreadnaught* и нѣсколькихъ другихъ судахъ.

Непосредственное соединеніе между двигателями и динамомашинами было введено въ 1878 г.; въ это время фирма Вильде и К° соединяла свои машины съ двигателями, построенными Бродзерхудомъ и Чадвикомъ изъ Манчестера. Динамомашина настолько усовершенствовалась, что явилась возможность питать одновременно два дуговыхъ прожектора. Въ томъ же самомъ году броненосецъ *Triumph* былъ снабженъ подобной установкой фирмою братьевъ Сименсъ въ Лондонѣ.

Динамомашины, числомъ четыре, были горизонтальнаго типа и расположены попарно, причемъ каждая пара была соединена въ одну цѣпь параллельно. Кромѣ того была устроена коммутаторная доска, которая давала возможность группировать динамомашины различными способами.

Примѣненный прожекторъ представлялъ собою олофотическій аппаратъ Сименса, тяжелый и массивный, устроенный по большей части изъ чугуна. Онъ содержалъ въ себѣ разсѣвающія и діоптрическія чечевицы, которыя состояли изъ стеклянныхъ неконцентричныхъ колецъ треугольнаго сѣченія и поддерживались металлической рамкой. Фонарь былъ снабженъ также приспособленіемъ для сигналовъ. Лампа была саморегулирующагося типа Сименса, снабженная маленькимъ зеркаломъ; она была сложнаго устройства и часто портилась. Угли часто подвергались спеканію и лампа вообще была чувствительна къ малѣйшимъ измѣненіямъ въ скорости динамомашинъ; эта лампа не вошла во всеобщее употребленіе.

Затѣмъ появилась динамомашина Грамма съ прожекторами Соттера и Лемонье изъ Парижа; въ 1881 г. этой динамомашиной былъ снабженъ броненосецъ *Inflexible*. Въ этой установкѣ пользовались прожекторомъ Манжена съ зеркаломъ Манжена вмѣсто діоптрической чечевицы. Лампа регулировалась въ ручную и зажималась въ наклонное положеніе. Впослѣдствіи динамомашину Грамма замѣнили другими болѣе новѣйшими, но прожекторъ Манжена и наклонная лампа, регулируемая въ ручную, остались и сдѣлались спеціальными аппаратами для этого рода службы.

Судовой прожекторъ.—Изъ этихъ первыхъ попытокъ создался постепенно современный судовой прожекторъ. Онъ состоитъ изъ цилиндрическаго фонаря изъ очень тонкой стали, въ задней части котораго расположено стеклянное высеребрянное параболическое зеркало; въ фокусѣ послѣдняго производятъ вольтову дугу между двумя углями, укрѣпленными въ наклонной лампѣ (а именно послѣдняя составляетъ съ осью зеркала уголъ около 70°). Угольные карандаши перемѣщаются не автоматически, а въ ручную; фонарь подвѣшенъ такимъ образомъ, что его можно двигать на подставкѣ, описывая полный кругъ въ горизонтальной плоскости и уголъ около 60° въ вертикальной. Во время этого перемѣщенія электрическія сообщенія обезпечиваются трущимися контактами. Въ подставкѣ укрѣпленъ коммутаторъ, который даетъ возможность прерывать и замыкать цѣпь. Проводники проходятъ по одному изъ пустотѣлыхъ отростковъ вилки, которая поддерживаетъ фонарь, потомъ въ цапфовые подшипники и затѣмъ наконецъ къ двумъ пружинамъ, расположеннымъ на днѣ ламповой коробки. Когда лампа вставлена на мѣсто, ея контакты соприкасаются съ этими двумя пружинами и замыкаютъ цѣпь чрезъ углу.

Въ англійскомъ флотѣ примѣняются два образца этихъ прожекторовъ: большой съ рефлекторомъ въ 60 сантиметровъ для судовъ и малый съ рефлекторомъ въ 50 сантиметровъ для миноносцевъ. Въ этихъ прожекторахъ параболическое зеркало собираетъ лучи въ сильный и проницаю-

*) Броненосецъ въ 10600 тоннъ водоизмѣщенія, спущенный въ 1863 г.

Прим. Редакціи.

щій пучекъ свѣта. Впереди фонаря можно ставить разсѣвающія чечевицы для разсѣянія лучей свѣта на бо́льшую поверхность, когда желаютъ этого; можно также пристроить экранъ для производства сигналовъ.

Двумя самыми важными частями этихъ прожекторовъ въ отношеніи доставленія хорошаго пучка свѣта являются естественно отражательное зеркало и угли. Эти предметы до самаго послѣдняго времени доставлялись въ англійскій флотъ французскими фирмами. Англійское адмиралтейство, недовольное подобною отсталостію англійской промышленности относительно этихъ предметовъ, старалось побудить своихъ заводчиковъ вступить въ конкурренцію съ французскими. Все, что доставили первые, тщательно осматривалось и испытывалось въ Портсмутѣ, но до сихъ поръ конкурренція имѣла мало успѣха: французскія зеркала и угли не оставляютъ желать ничего лучшаго и до сихъ поръ служатъ образцами, превзойти которые англичанамъ не удалось.

Зеркала и рефлекторы.—Что касается до зеркалъ, то отъ нихъ требуются три качества:

Во-первыхъ, онѣ должны отбрасывать цилиндрическій пучекъ свѣта, рѣзко ограниченный, однородный, очень сильный и проницательный.

Во-вторыхъ, во время дѣйствія онѣ не должны давать трещинъ отъ соприкасанія съ водой въ видѣ дождя и брызгъ морской воды или отъ дуновенія холоднаго воздуха.

Наконецъ, въ третьихъ, онѣ должны выдерживать сотрясенія, производимыя выстрѣлами изъ большихъ орудій. Эти качества должны были бы соединяться въ приборахъ, по возможности не слишкомъ дорогихъ, хотя первостепеннымъ условіемъ является хорошее дѣйствіе. До сихъ поръ шесть англійскихъ конструкторовъ испытывали свои зеркала, а другіе приготовили образцы для слѣдующей пробы. Одинъ образчикъ оказался удачнымъ, съ требуемыми качествами и выдержалъ сравненіе съ французскими зеркалами; фирмѣ, которая изготовила этотъ образчикъ, будетъ заказана половина приборовъ, какіе должны быть доставлены въ этомъ году.

Угли.—Англійскіе угли давно уже доставляли только плачевные результаты; даже послѣ многихъ попытокъ, производимыхъ той же самой фирмой, ни одинъ изъ представленныхъ образцовъ не приблизился по качествамъ къ углямъ французскаго производства.

Отъ хорошихъ углей требуются три слѣдующихъ качества: 1) устойчивость вольтовой дуги, которую они должны производить безъ пламени и сильнаго свиста; 2) совершенная чистота и однородное строеніе, чтобы получался правильный кратеръ и хорошо оформленное остріе; 3) наконецъ правильное и равномѣрное расходованіе безъ вспышекъ и треска.

Настойчивыя усилія англійскихъ заводчиковъ уже увѣнчались нѣкоторымъ успѣхомъ. Хотя англійскіе угли не сравнялись еще по качествамъ съ углями, доставляемыми изъ Франціи, но надѣются достичь скоро такого же совершенства, какъ у французскаго типа, настолько, чтобы эти угли могли быть приняты во флотѣ.

Употребленіе прожекторовъ.—Прожекторъ современнаго типа требуетъ присутствія по крайней мѣрѣ одного человѣка для управленія свѣтовымъ пучкомъ и для наблюденія за углями. Это составляетъ неудобство, потому что мѣсто, гдѣ стоитъ прожекторъ, представляетъ очевидно очень хорошую цѣль для непріятельскаго огня и очень худое положеніе для наблюденія за освѣщаемымъ предметомъ; было бы выгоднѣе имѣть возможность управлять приборомъ издали, изъ защищеннаго мѣста, напримѣръ изъ носовой блиндированной башни. Для этой цѣли надо было бы имѣть въ распоряженіи хорошую автоматическую лампу и подходящій двигатель для вращенія прожектора. На эти два усовершенствованія и слѣдовало бы обратить вниманіе въ настоящее время.

Прежде всего необходима хорошая автоматическая лампа, — безъ нея невозможно управлять фонаремъ издали. Было предложено нѣсколько образцовъ, но ни одинъ изъ нихъ не вошелъ во всеобщее употребленіе. Кажется, можно было бы остановиться на лампѣ, въ которой угли регулируются маленькимъ электродвигателемъ, расположеннымъ въ отвѣтвленіи, но конструкторы не придали еще ей окончательной формы. Точно также дѣлали опыты надъ двигателемъ, предназначаемымъ для вращенія прожектора, и получили удовлетворительные результаты, но онъ не можетъ получить примѣненія безъ автоматической лампы.

Освѣщеніе лампами накаливанія.—Въ настоящее время электричество получило большое распространеніе для внутренняго или палубнаго освѣщенія судовъ; всѣ большіе пароходы, военные суда, броненосцы и крейсеры освѣщаются почти исключительно электричествомъ. Кромѣ того этотъ способъ освѣщенія не ограничивается только обитаемыми частями судна или палубами, а употребляется по всему судну, вытѣсняя всякіе другіе способы освѣщенія, хотя можно снабжать судно и послѣдними, какъ запаснымъ способомъ освѣщенія. Такимъ образомъ электрическое освѣщеніе распространено на машинныя отдѣленія, угольныя ямы, помѣщенія для запасовъ, бомбовые и пороховые погребы, батареи и пр., точно также, какъ и на освѣщеніе компасовъ, телеграфныхъ циферблатовъ, сигнальныхъ и отличительныхъ фонарей, семафоровъ и пр. Группы лампъ накаливанія подъ эмалированнымъ металлическимъ рефлекторомъ служатъ для освѣщенія верхней палубы, когда производится ночью нагрузка угля или другія операціи. На такомъ большомъ броненосцѣ, какъ *Royal Sovereign* (въ 14,000 тоннъ водоизмѣщенія, спущенъ въ 1891 г.), будетъ около 800 такихъ лампъ накаливанія, такъ что для одной только этой системы требуется около 13 километровъ электрическихъ кабелей (это составитъ приблизительно 250 километровъ мѣдной проволоки различной толщины, главнымъ образомъ въ 0,9 мм. діаметромъ).

Историческій очеркъ. — Первая установка палубнаго освѣщенія въ англійскомъ флотѣ была произведена въ 1881 г. на *Inflexible* англо-американской компаніей Брёша. Это была совокупная система освѣщенія дуговыми лампами и лампами накаливанія. Динамомашины были типа Брёша, первый привезенный въ Англію образчикъ которыхъ былъ купленъ адмиралтействомъ и до сихъ поръ еще находится въ дѣйствіи въ портсмутскомъ портѣ. Каждая машина могла питать 16 дуговыхъ лампъ Брёша въ 2000 свѣчей.

Въ лампахъ были двѣ пары углей, изъ которыхъ каждая горѣла въ теченіи восьми часовъ. Эти лампы зажигались и гасились коммутаторомъ, который прерывалъ и замыкалъ короткую вѣтвь. Эта система была не особенно надежна, потому что каждая лампа, даже погашенная, всегда оставалась въ цѣпи. Въ портѣ придумали коммутаторъ, который давалъ возможность выводить лампы совсѣмъ изъ цѣпи.

Лампы накаливанія Свана были распредѣлены группами по 18 штукъ и эти группы были расположены въ отвѣтвленіи у главной цѣпи дуговыхъ лампъ. Каждая лампа была снабжена автоматическимъ прерывателемъ, который вводилъ въ цѣпь сопротивленіе, равное сопротивленію лампы, когда послѣдняя выводилась изъ цѣпи,

Этой системы уже не существуетъ на *Inflexible*; она замѣнена тамъ установкой по современнымъ способамъ.

Затѣмъ лампами накаливанія были снабжены пять индійскихъ транспортовъ компаніей Эдисона, которая примѣнила динамомашину Эдисона-Гопкинсона, доставлявшую 180 амперовъ при 110 вольтахъ. Минно-таранное судно *Polyphemus* было освѣщено фирмой братьевъ Сименсъ, а броненосецъ *Colossus*—компаніей Брёша (на послѣднемъ были установлены динамомашины Викторія)

Polyphemus былъ единственное англійское судно, освѣщенное по однопроводной системѣ.

Палубное электрическое освѣщеніе входитъ теперь во всеобщее примѣненіе; всѣ новыя суда, за исключеніемъ небольшихъ крейсеровъ, снабжаются установками этого рода; устраиваются послѣднія и на старыхъ судахъ всякій разъ, какъ представится для этого случай вслѣдствіе исправленія или передѣлки. Теперь въ англійскомъ флотѣ насчитывается около 300 судовъ, освѣщающихся электричествомъ и снабженныхъ прожекторами.

Затрудненія.—Первыя установки, вполнѣ удовлетворительныя съ точки зрѣнія получаемаго освѣщенія, не были очевидно таковыми относительно надежности; въ самомъ дѣлѣ онѣ представляли собой постоянный источникъ неисправностей, которыя оказывались, какъ въ динамомашинахъ, такъ и проводахъ, и требовали частыхъ исправленій или перемѣнъ. Эти неисправности происходили отчасти отъ плохаго устройства, а отчасти отъ причинъ, существующихъ обязательно на военныхъ судахъ, какъ напримѣръ необходимость ставить динамомашины въ нижнихъ частяхъ судна, въ прикрытіи отъ снарядовъ. Такимъ образомъ онѣ оказывались запрятанными или въ сырое машинное отдѣленіе съ высокой температурой или въ какое нибудь другое тѣсное и мало вентилируемое отдѣленіе. При этихъ условіяхъ изолировка скоро портилась и машина быстро приходила въ неисправность.

Проходящіе по судну проводы также страдали отъ просачиванія морской воды, которая портила изолировку и производила побочныя сообщенія, такъ что часто загоралась деревянная обшивка и другія воспламеняющіеся предметы.

Средства устраненія затрудненій. — Теперь удалось устранить почти всѣ эти затрудненія. Такъ какъ динамомашины всегда необходимо ставить въ прикрытіи, что теперь принято устанавливать добавочную машину, которая могла бы питать всѣ лампы, какія должны дѣйствовать одновременно; помѣщаютъ ее вмѣстѣ съ ея двигателемъ въ открытомъ пространствѣ между мостиками или на мостикѣ подъ надлежащимъ прикрытіемъ. Эта группа называется дневной или обыкновенной (не-боевой) динамомашиной.

Введеніе въ употребленіе проволокъ, покрытыхъ свинцомъ, составляетъ эпоху въ освѣщеніи судовъ; такіе проводы исключительно и примѣняются во всѣхъ новѣйшихъ устройствахъ, а также ими замѣняютъ и прежніе проводы по мѣрѣ того, какъ приходится мѣнять послѣдніе. Эти кабели даютъ возможность обходиться безъ употреблявшихся нѣкогда деревянныхъ желобчатыхъ реекъ; они проще и надежнѣе. Деревянныя рейки употребляются еще въ Америкѣ совмѣстно съ свинцовой облицовкой кабелей, но по мнѣнію автора онѣ только увеличиваютъ стоимость установки, не принося никакой пользы, потому что образуютъ очень хорошія вмѣстилища для скопленія воды.

Динамомашины. — Англійское адмиралтейство не остановилось ни на какомъ данномъ типѣ динамомашины и на судахъ англійскаго флота встрѣчаются образчики всякихъ конструкторовъ, хотя теперь преобладаетъ типъ Сименса (лондонской фирмы). Очень выгодно испытывать изслѣдованіями и на практическомъ примѣненіи машины различныхъ типовъ, такъ какъ при этомъ является возможность обнаруживать слабые пункты и указывать усовершенствованія, какія надо вносить въ машины. Эти слабые пункты въ большинствѣ динамомашинъ заключались въ несовершенномъ изолированіи, происходящемъ отъ небрежной постройки и отъ чрезмѣрнаго внутренняго нагрѣванія якоря. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ было слишкомъ мало сѣченіе мѣди.

По приказанію адмиралтейства Лэнъ, электротехникъ портсмутскаго порта, построилъ машину на 400 амперовъ и 80 вольтовъ, которая должна была соединить въ себѣ всѣ указанныя практикой усовершенствованія.

По этому плану было построено пять машинъ и, еще двѣ для броненосца *Rupert* строятся теперь. Еще не представлялось случая испытать ихъ при условіяхъ службы во время плаванія, но двѣ изъ нихъ работали въ теченіи года при полной

нагрузкѣ въ установкѣ временнаго освѣщенія верфей. По временамъ онѣ работали свыше своей нормальной нагрузки, между 420 и 430 амперами, и всегда доставляли удовлетворительные результаты. Онѣ дѣйствовали при 330 оборотахъ въ минуту отъ вертикальныхъ машинъ компаундъ въ 56 лош. силъ, проектированныхъ и построенныхъ въ портѣ. Полный вѣсъ динамомашины и двигателя вмѣстѣ со станиной составлялъ около 5,5 тоннъ.

Принадлежности.—Что касается до принадлежностей, какими надо дополнять установку (коммутаторы, плавкіе предохранители, поддержки лампъ, рефлекторы и пр.), то ихъ образцы установлены по указаніямъ практики, чтобы они соотвѣтствовали спеціальнымъ требованіямъ судовой службы, для которой прежде всего нужна простота и прочность. Примѣняемое въ настоящихъ установкахъ основное правило заключается въ томъ, чтобы сдѣлать всѣ части цѣпи недоступными для воды, употребляя кабели подъ свинцомъ и заключая ихъ сращиванія въ герметическія коробки, также, какъ коммутаторы и главные предохранители.

Временныя установки.—Въ портсмутскомъ портѣ практикуется употребленіе временныхъ установокъ электрическаго освѣщенія во время постройки судовъ. Практика въ этомъ направленіи дала столь удовлетворительные результаты, что, за исключеніемъ самыхъ небольшихъ судовъ, электрическое освѣщеніе теперь устанавливается на каждомъ новомъ суднѣ съ первыхъ шаговъ его постройки и на всѣхъ судахъ, подвергающихся сколько нибудь важнымъ исправленіямъ.

Характеръ этихъ временныхъ установокъ измѣняется въ каждомъ случаѣ въ зависимости отъ обстоятельствъ. Когда дѣло идетъ о постройкахъ въ верфяхъ, сосѣднихъ съ электрической станціей, естественно удобнѣе всего будетъ брать токъ отъ динамомашины станціи, причемъ проводы прокладываются на судно на временныхъ столбахъ. Когда разстояніе передачи тока становится слишкомъ значительнымъ, устанавливаютъ по сосѣдству съ верфью динамомашину вмѣстѣ съ ея двигателемъ. Послѣ спуска судна динамомашина переносится на самое судно, подъ временный навѣсъ. Такимъ образомъ освѣщеніе не прерывается и слѣдуетъ за судномъ во всѣхъ послѣдовательныхъ операціяхъ постройки. Приборы устанавливаютъ кое-какъ; кабели просто привязываютъ на крючкахъ; лампы прикрѣпляютъ на дощечки и прикрываютъ сѣткой изъ проволокъ, но безъ всякаго колпака.

Стоимость.—Хотя и нельзя было бы сдѣлать точное сравненіе между этимъ новымъ способомъ освѣщенія и старымъ, когда употреблялись свѣчи, но считаютъ, что для такого первокласснаго крейсера, какъ «*Arthur Royal*», полная стоимость электрическаго освѣщенія въ теченіи всего періода постройки, со включеніемъ погашенія стоимости приборовъ, составляетъ около 12,000 рублей. Эта стоимость не должна значительно превышать (если только она дѣйствительно превышаетъ) стоимость свѣчей за тотъ же самый періодъ; но неизмѣримо лучшее освѣщеніе, какое доставляется электричествомъ, даетъ возможность производить работу лучше и скорѣе, облегчаетъ наблюденіе, не говоря уже о гигіеническихъ и другихъ преимуществахъ, а потому эти преимущества оправдываютъ употребленіе этой системы, если бы даже расходы на нея были значительно больше, чѣмъ на освѣщеніе свѣчами.

Испытаніе динамомашинъ.—Прежде чѣмъ быть принятыми отъ конструкторовъ, динамомашины испытываются подъ наблюденіемъ адмиралтейства; такъ какъ въ Портсмутѣ испытывалось не меньше 150 машинъ въ продолженіи двухъ послѣднихъ лѣтъ, то въ этомъ пріобрѣли большую опытность.

Почти у всѣхъ динамомашинъ, за исключеніемъ предназначаемыхъ для миноносцевъ, мощность равняется 400 амп. $\times$ 80 вольт.; онѣ всѣ постояннаго тока и обмотаны по смѣшанной системѣ (compound). Динамомашины соединяются прямо съ паровыми двигателями, вертикальными, системы компаундъ, работающими обыкновенно при давленіи пара въ 7 килогр. на квадратный сантиметръ, при скорости въ 330 оборотовъ въ минуту.

Динамомашина и ея двигатель должны выдержать непрерывную пробу въ теченіи шести часовъ при полной нагрузкѣ. Каждые полчаса наблюдаютъ давленіе пара, силу тока и электровозбудительную силу, а также температуру помѣщенія, гдѣ происходитъ проба, электромагнитовъ и якоря. Требуется, чтобы чрезъ минуту по прекращеніи пробы температура всякой доступной части машины превышала температуру помѣщенія не больше, какъ на 16—17° Ц., а наибольшая температура якоря къ концу пробы можетъ превышать окружающую температуру не больше, какъ на 40° Ц. Если эти предѣлы превышаются больше, чѣмъ на 5°, то машина можетъ быть забракована.

Эти изслѣдованія надъ температурой считаются очень важными. Подобнымъ же образомъ испытывается въ теченіи двухъ часовъ запасный якорь, которымъ снабжается каждая машина. Измѣрительными приборами служатъ вольтметръ Кардью и амперметръ Сименса. Такіе очень чувствительные приборы, какъ электродинамометры, не пригодны для спеціальныхъ условій судовой службы.

Въ качествѣ добавочныхъ испытаній изслѣдуютъ, не портятся ли машины отъ внезапнаго перерыва цѣпи; при внезапномъ увеличеніи нормальной нагрузки возрастаніе скорости не должно превосходить 25%. Обмотка компаундъ у динамомашинъ должна быть разсчитана такимъ образомъ, чтобы онѣ доставляли постоянную электровозбудительную силу въ 80 вольтовъ, когда, при постоянной скорости, токъ измѣняется отъ 400 до 10 амперовъ.

Двигатели. — Относительно двигателей, обра-

щаютъ большое вниманіе на ихъ экономичность въ отношеніи расхода пара. Конструкторы должны указать расходъ воды на электрическій лошадь-часъ и гарантировать, что онъ не будетъ превышенъ. Назначается штрафъ за каждый фунтъ воды на лошадь-часъ свыше гарантированнаго максимума, а если избытокъ переходитъ за 5 кгр., то это можетъ служить причиной забракованія машины. Расходуемая вода тщательно измѣряется; должны быть приняты всѣ предосторожности, чтобы не терялся паръ на побѣги. Также очень тщательно испытываютъ приборы для регулированія; обусловливается, чтобы возрастаніе скорости не переходило за 5%, когда увеличиваютъ постепенно нагрузку.

Сопротивленія.—Передъ и послѣ шести-часоваго испытанія измѣряютъ сопротивленія всей динамомашины, якоря и обмотокъ электромагнитовъ, главной и шёнта; такимъ образомъ получаютъ сопротивленіе въ холодномъ и нагрѣтомъ состояніи.

Послѣдній разъ динамомашина и ея двигатель испытываются по установкѣ на судно.

Электрическія цѣпи для минъ и артиллерійскихъ орудій.—*Цѣпи для минъ.*—Когда въ качествѣ элемента вооруженія военныхъ судовъ примѣняется мина Уайтхэда или самодвижущаяся мина, то она выбрасывается изъ телѣжки при помощи сжатаго воздуха, дѣйствующаго на поршень. Выпускъ производится открываніемъ сообщительнаго клапана между спускнымъ цилиндромъ и резервуаромъ съ сжатымъ воздухомъ. Такъ какъ необходимо, чтобы выстрѣлъ миной могъ производится изъ наблюдательнаго пункта, находящагося въ отдаленіи отъ телѣжки, то уже съ самаго начала стали примѣнять электричество для производства сообщенія между наблюдателемъ и спускнымъ клапаномъ, а въ 1879 г. устроили электрическое приспособленіе для открыванія этого спускнаго клапана издали. Впрочемъ способъ выбрасыванія минъ изъ телѣжки посредствомъ поршня скоро былъ оставленъ и замѣненъ пневматической пушкой. По послѣднему способу мина сама кладется въ пушку, куда впускаютъ сжатый воздухъ позади мины, и выбрасываніе послѣдней производится расширеніемъ воздуха, дѣйствующаго на корпусъ мины, подобно тому, какъ взрывчатая сила пороха выталкиваетъ снарядъ изъ пушки.

Для управленія клапаномъ изъ отдаленнаго пункта и при этомъ способѣ стрѣльбы пользуются еще электричествомъ, но только по усовершенствованному способу. Въ цѣпяхъ, которыми пользуются теперь, обратнымъ проводомъ служитъ корпусъ судна, а въ открытыхъ мѣстахъ, какъ, напримѣръ, около выбрасывающихъ трубъ, прокладываются двойные проводы (два комплекта). Въ послѣдніе годы стали примѣнять порохъ для стрѣльбы минами. Для этой цѣли въ камеру, устроенную въ задней части минной пушки, кладутъ картузъ, заключающій въ себѣ небольшой зарядъ артиллерійскаго пороха. Картузъ воспламеняется токомъ, проходящимъ по мѣстной цѣпи, т. е. отъ батареи, помѣщенной у минной пушки. Эта мѣстная цѣпь замыкается дѣйствіемъ другой цѣпи, идущей изъ наблюдательной станціи.

Цѣпи для артиллерійскихъ орудій.—Въ военно-морскомъ дѣлѣ электричество употребляется еще для стрѣльбы изъ пушекъ въ одиночку или залпами, изъ наблюдательнаго прикрытаго поста. Эта система вошла въ употребленіе, кажется, къ 1874 г., причемъ токъ производился столбами Вольты, которые заключали въ себѣ около 160 элементовъ, состоящихъ изъ мѣдныхъ и цинковыхъ пластинокъ, наложенныхъ поперемѣнно одна на другую; элементы отдѣлялись одинъ отъ другаго фланелью, пропитанной разведеннымъ уксусомъ. При этихъ столбахъ употребляли запалы для высокаго напряженія, которые не только были опасны, но кромѣ того часто давали осѣчки вслѣдствіе того, что цѣпи трудно было предохранить отъ сырости. Съ 1874 до 1881 г. цѣпи для пушекъ дѣлали вполнѣ металлическими, а теперь за обратный проводъ берутъ корпусъ судна, за исключеніемъ нѣкоторыхъ вспомогательныхъ цѣпей.

Предохранительныя приспособленія.—Онѣ безусловно необходимы въ цѣпи обыкновеннаго дѣйствія въ виду возможности преждевременнаго воспламененія заряда въ пушкѣ, что могло бы имѣть печальныя послѣдствія; напримѣръ, запальная цѣпь могла бы замкнуться случайно раньше, чѣмъ поставятъ на мѣсто и застопорятъ замокъ. Чтобы устранить эту опасность, при отпираніи замка цѣпь автоматически прерывается и замыкается снова только въ тотъ моментъ, когда запрутъ замокъ послѣ заряжанія. Точно также пушка могла бы выстрѣлить раньше, чѣмъ ее прикатятъ къ борту; въ этомъ случаѣ энергія отката могла бы испортить станокъ пушки. Чтобы избѣжать этого, цѣпь прерывается автоматически дѣйствіемъ отката и возстановляется снова, когда пушка будетъ опять придвинута къ борту. Размыканіе и замыканіе цѣпей производится трущимися контактами; послѣдніе не всегда бываютъ очень надежными и иногда даютъ осѣчки; была бы надежнѣе цѣпь безъ такихъ перерывовъ. На современныхъ судахъ орудія не всегда можно поворачивать вполнѣ вокругъ; опасность выстрѣловъ во внутрь судна исключаютъ автоматическимъ приспособленіемъ, связаннымъ съ гидравлическими аппаратами (въ станкѣ пушки) и не имѣющимъ ничего общаго съ электрическими цѣпями.

Электрическія средства сообщенія. — Исправное состояніе и безопасность современнаго военнаго судна зависятъ въ значительной степени отъ средствъ сообщенія между его различными частями. Командиру, управляющему ходомъ судна съ кормы, надо имѣть возможность передавать мгновенно въ машинное отдѣленіе надлежащіе сигналы, чтобы давали машинѣ ходъ впередъ, назадъ или стопорили ее; для него желательно получать отвѣтные сигналы, удостовѣряющіе, что его приказаніе получено и исполняется. Во время

маневрированій эскадры, когда его судно должно сохранять точно опредѣленное мѣсто относительно другихъ судовъ, онъ долженъ имѣть возможность сообщать механикамъ свои приказанія относительно незначительныхъ измѣненій скорости, напримѣръ на одинъ оборотъ больше или меньше.

Точно также желательно, чтобы онъ самъ на мостикѣ могъ сразу узнавать число оборотовъ машины, не прибѣгая для этого къ часамъ и не считая числа оборотовъ. Когда у него передъ глазами штурвалъ пароваго или другаго механическаго привода для управленія судномъ, онъ желаетъ имѣть указанія, что руль хорошо повинуется этому штурвалу. Однимъ словомъ необходимо, чтобы командиръ могъ сообщаться со всѣми частями судна, гдѣ находятся офицеры или команда. Для надлежащихъ сигналовъ о ходѣ онъ пользуется передаточными или пріемными аппаратами, механическими или электрическими, а для сообщеній болѣе общаго характера употребляютъ переговорные трубы.

Уже около шести лѣтъ приходится слышать много жалобъ на плохое дѣйствіе сигналовъ и средствъ сообщеній. Такъ какъ за это время предложено было много новыхъ приборовъ, по большей части электрическихъ, то назначили коммиссію, въ составъ которой вошли флотскіе офицеры, конструкторы и механики (въ ней участвуетъ и авторъ) и которой поручено общее изслѣдованіе по этому предмету. Исполняя свое порученіе, коммиссія разсмотрѣла всѣ употребляющіеся способы (со включеніемъ принятыхъ на коммерческихъ судахъ); она тщательно разсмотрѣла и изслѣдовала много новыхъ приборовъ и произвела рядъ опытовъ.

Переговорныя трубы и звонки. — Между другими усовершенствованіями коммиссія рекомендовала увеличить съ 32 до 50 миллиметровъ внутренній діаметръ переговорныхъ трубъ, предназначенныхъ для проводки въ шумныхъ мѣстахъ, и всякій разъ, какъ длина трубъ превышаетъ 30 метровъ. Это улучшеніе было принято на всѣхъ судахъ флота и дало прекрасные результаты.

Система вызывныхъ звонковъ состоитъ изъ ряда кнопокъ на передаточной станціи и обыкновенной индикаторной доски съ указателями на пріемной станціи. Упавшій указатель показываетъ станцію, которая вызываетъ, а слѣдовательно и трубу, въ которую слѣдуетъ говорить.

Находятъ, что по переговорнымъ трубамъ, подвергающимися сильнымъ сотрясеніемъ, нельзя вести переговоры удовлетворительнымъ образомъ. Испытывалось еще много другихъ приспособленій. Коммиссія много разсчитывала на удобства, какія представила бы электрическая система сообщенія; между другими приборами она испытывала и телефоны различныхъ формъ, но результаты оказались не таковыми, чтобы можно было ввести эти приборы въ употребленіе на судахъ.

Телеграфы.—На суднѣ механическія системы телеграфовъ представляютъ нѣсколько важныхъ преимуществъ въ сравненіи съ электрическими системами, но какъ средство сообщенія на большомъ разстояніи, электрическая система гораздо лучше. Едва ли нужно указывать на множество неудобствъ системы изъ рычаговъ и блочковъ, которая тянется на большомъ разстояніи по длинѣ судна, точно также какъ очевидны сами собой огромныя удобства, какія представляетъ простая изолированная проволока.

Итакъ коммиссія рекомендовала сохранить механической телеграфъ для сообщенія кормоваго мостика съ машиннымъ отдѣленіемъ, но при этомъ выбирать электрическія системы для телеграфа, который передаетъ приказанія относительно скорости машины. Итакъ на судахъ получило примѣненіе много электрическихъ телеграфовъ, но не всѣ донесенія, полученныя относительно ихъ, благопріятны, хотя въ большинствѣ случаевъ даны весьма хорошіе отзывы. Вообще электрическіе телеграфы на судахъ находятся повидимому еще въ неустановившемся положеніи, такъ что здѣсь еще открыто поле для новыхъ изобрѣтеній. Примѣняемые уже телеграфы дѣйствуютъ отъ первичныхъ или вторичныхъ батарей; была предложена новая система, которая должна дѣйствовать прямо отъ динамомашины.

Различныя электрическія примѣненія. — *Подводныя мины.*—Упомянемъ теперь о нѣкоторыхъ другихъ примѣненіяхъ электричества въ англійскомъ флотѣ. На первомъ мѣстѣ стоятъ подводныя мины, которыя можно взрывать, пропуская электрическій токъ изъ наблюдательной станціи на берегу, послѣ того, какъ опредѣлятъ положеніе непріятельскаго корабля спеціальными приборами, расположенными на двухъ наблютельныхъ постахъ, очень удаленныхъ, но соединенныхъ между собой электрически.

Точно также изобрѣли электрическій приборъ, который даетъ возможность пускать совершенно пустую шлюпку въ поле дѣйствія непріятельскихъ минъ, чтобы произвести взрывъ послѣднихъ и сдѣлать ихъ такимъ образомъ безвредными. Приборъ даетъ возможность направлять шлюпку, останавливать ее, заставлять опускать контръ-мины и взрывать ихъ. Такимъ образомъ можно производить очень опасную операцію, не подвергая никого опасности, и самое худшее, что можетъ случиться это только потеря шлюпки.

Ночные сигналы.—Обыкновенный дневной семафоръ освѣщается ночью лампами накаливанія съ рефлекторомъ, которыя помѣщаются въ деревянномъ ящикѣ немного впереди рычаговъ семафора, окрашенныхъ въ бѣлый цвѣтъ, чтобы они яснѣе были видны ночью подъ лучами электрическихъ лампъ.

Въ послѣднее время ввели въ употребленіе другую систему, состоящую изъ четырехъ яркихъ лампъ, которыя располагаются по вертикальной линіи на вершинѣ гротъ-мачты. При посредствѣ системы коммутаторовъ можно зажигать или тушить различныя лампы отдѣльно; ихъ комбинаціямъ придаютъ опредѣленный смыслъ по соотвѣтствующему своду сигналовъ. Эта система пред-

назначается спеціально для маневрированій эскадры, чтобы передавать приказанія относительно перемѣнъ курса, скорости и пр.

Наводка артиллерійскихъ орудій. — Прицѣлы пушекъ дѣлаются видимыми ночью при помощи маленькихъ лампъ накаливанія, питаемыхъ токомъ изъ трехъ элементовъ Лекланше. Сопротивленіе въ цѣпи даетъ возможность измѣнять силу свѣта, по надобности.

Осмотръ канала орудій.—Приборъ, которымъ пользуются для осмотра внутренности орудій, состоитъ изъ наклоннаго зеркала, которое при помощи длиннаго стержня можно продвигать вдоль всего канала. Смотря по калибру орудій, къ стержню прикрѣпляютъ отъ одной до четырехъ лампъ накаливанія по 100 свѣчей, доставляющихъ освѣщеніе, которое позволяетъ обнаружить малѣйшіе пороки въ каналѣ.

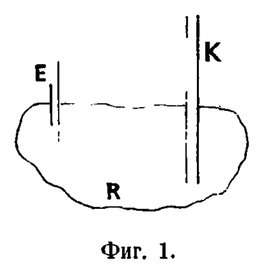
Двигатели. Примѣненіе электродвигателей не получило еще въ англійскомъ флотѣ столь большаго распространенія, какъ во флотахъ другихъ націй. Авторъ не увѣренъ въ надежности ихъ дѣйствій въ примѣненіи къ артиллерійскимъ орудіямъ, къ подачѣ снарядовъ и пр., но если практика дастъ удовлетворительные результаты, то англійскій флотъ не замедлитъ безъ сомнѣнія дать имъ примѣненіе. По мнѣнію автора наука объ электричествѣ находится еще въ состояніи своего дѣтства и обѣщаетъ создать со временемъ такія примѣненія, о которыхъ нельзя еще составить и понятія.

Построеніе діаграммъ для токовъ перемѣннаго направленія.

Статья Артура Витвеллъ.

Предметомъ настоящей статьи будетъ изложеніе простаго способа рѣшенія вопросовъ, въ которыхъ разсматриваются перемѣнные токи и перемѣнныя электродвигательныя силы. Для ясности будутъ просто разобраны нѣсколько случаевъ, въ которыхъ электродвигательная сила постоянная или мѣняющаяся по извѣстному закону, находится въ цѣпи, въ которую включенъ параллельно или послѣдовательно еще конденсаторъ.

Первый случай. Пусть въ цѣпи, сопротивленіе которой R, и въ которую послѣдовательно включенъ конденсаторъ емкости k, находится постоянная электродвигательная сила E (фиг. 1). Если черезъ q мы назовемъ количество



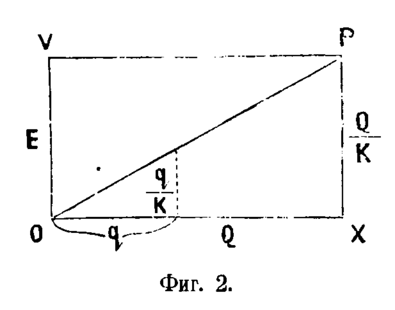
Фиг. 1.

электричества въ конденсаторѣ въ нѣкоторый моментъ, то $\frac{q}{k}$ будетъ разность потенціаловъ у его зажимовъ или обратная электродвигательная сила. Эффективная электродвигательная сила будетъ $E-\frac{q}{k}$ и токъ будетъ проходить по цѣпи до тѣхъ поръ, пока разность $E-\frac{q}{k}$ не будетъ равна нулю, т. е. когда

$$E-\frac{q}{k}=0$$

токъ прекратится.

Пусть тогда q сдѣлается равнымъ Q. Начертимъ прямоугольникъ OXPV (фиг. 2), въ которомъ сторона OV равняется E или $\frac{Q}{k}$, сторона же OX равняется Q. Соединимъ теперь точки O и P. Площадь прямоугольника будетъ представлять всю энергію, израсходованную въ цѣпи, площадь же прямоугольнаго треугольника OXP энергію, запасенную въ конденсаторѣ, такъ какъ эта площадь равняется $^1/_2$OX на XP, т. е. половинѣ произведенія количества электричества въ конденсаторѣ на разность потенціаловъ у его зажимовъ. Слѣдовательно, если мы будемъ заряжать конденсаторъ постоянной электродвигательной силой, то только половина всей израсходованной энергіи соберется въ конденсаторѣ, другая же половина потеряется въ цѣпи въ формѣ тепла. Если бы въ цѣпи была самоиндукція, то результатъ былъ бы тотъ же, такъ какъ, еслибы разрядить конденсаторъ, то вся его энергія истратится въ видѣ теплоты и, такъ какъ токъ при заряжаніи проходитъ черезъ тѣ же фазы, что и при разряженіи, только въ обратномъ направленіи, то въ обоихъ случаяхъ въ формѣ тепла тратится одно и тоже количество энергіи, т. е. половина энергіи затраченной при заряжаніи.

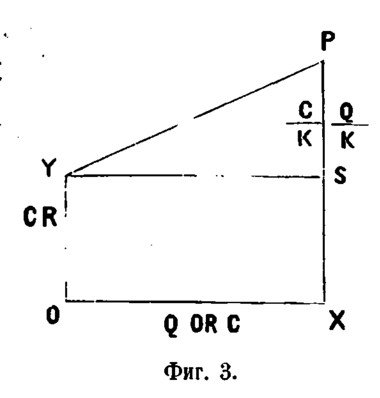


Фиг. 2.

Второй случай. Если конденсаторъ заряжается токомъ постоянной силы C, то электродвигательная сила въ цѣпи будетъ равна

$$CR+\frac{q}{k}$$

Пусть Q будетъ количество электричества, получаемое конденсаторомъ въ теченіи единицы времени. Если мы начертимъ (фиг. 3) теперь прямую OY, равную CR и прямую XP, равную $CR+\frac{Q}{k}$, то площадь OXPY представитъ всю истраченную энергію, площадь же треугольника PYS



Фиг. 3.

представить количество энергіи, собранное въ конденсаторѣ въ единицу времени. Если

$$CR = \frac{Q}{k} \text{ или } R = \frac{1}{k}$$

то площадь треугольника будетъ равняться одной трети площади всей фигуры, т. е. собранная конденсаторомъ энергія равняется въ этомъ случаѣ одной трети всей израсходованной энергіи.

Третій случай. Разсмотримъ теперь случай, когда сила тока C равномѣрно растетъ съ теченіемъ времени. Назовемъ ее tC. Количество электричества въ конденсаторѣ въ нѣкоторый моментъ $= q$ будетъ равняться средней силѣ тока, умноженной на время, т. е.

$$q = \frac{tC}{2} \cdot t = \frac{t^2C}{2}.$$

Обратная электродвигательная сила будетъ

$$\frac{q}{k} = \frac{t^2C}{2k}$$

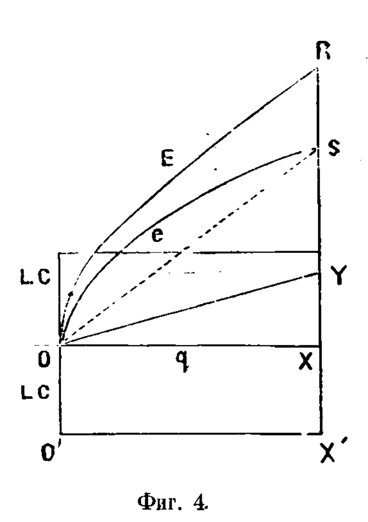
вся же электродвигательная сила въ цѣпи будетъ:

$$tCR + \frac{t^2C}{2k} = R\sqrt{2qC} + \frac{q}{k}$$

Называя всю электродвигательную силу чрезъ E, а эффективную черезъ e, мы получимъ

$$\left(E - \frac{q}{k}\right)^2 = 2R^2qC \quad \ldots\ldots (1)$$

$$e^2 = 2R^2qC, \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$



Фиг. 4.

На чертежѣ 4 кривая OeS представляетъ соотношеніе между e и q. Какъ видно изъ уравненія (2) это парабола. Прямая линія OY представляетъ соотношеніе между обратной электродвигательной силой и q.

Площадь OERX представляетъ все количество энергіи, расходуемое въ одну секунду, площадь OeSX представляетъ количество энергіи, теряемое въ видѣ тепла, разность же между этими площадями, т. е. площадь OYX представляетъ энергію, запасаемую конденсаторомъ въ одну секунду.

Если k взять такимъ, чтобы

$$XY = XS \text{ или } 1 = KR\sqrt{2}$$

то тогда по свойству параболы площадь OSX равнялось бы $^3/_4$ площади OeSX, такъ что запасенная въ конденсаторѣ энергія равнялась бы $^3/_4$ энергіи потерянной въ видѣ тепла или $^3/_7$ всей израсходованной энергіи. Если мы примемъ въ расчетъ еще и самоиндукцію, то мы должны пользоваться уравненіемъ:

$$E = tCR + L\frac{d(tC)}{dt} + \frac{q}{k} = tCR + LC + \frac{q}{k},$$

или, выражая t черезъ q,

$$E = R\sqrt{2qC} + LC + \frac{q}{k}$$

Эта кривая O′OERX′ нанесена въ предположеніи, что за ось абсциссъ принята прямая O′X′, причемъ OO′ равняется LC, площадь OO′XX′ представляетъ энергію запасенную въ діэлектрикѣ. Для примѣра возьмемъ K и L такъ, чтобы

$$1 = KR\sqrt{2} = 2\,KL.$$

Тогда энергія, запасенная въ діалектрикѣ и равная $LC \times q$, будетъ такъ же равняться энергіи запасенной въ конденсаторѣ ($^1/_2 q^2k$). Энергія же собранная въ конденсаторѣ равняется $^3/_2$ энергіи потерянной въ видѣ тепла, такъ что изъ всей энергіи доставленной въ цѣнь 30% соберется въ конденсаторѣ, 30% — въ діэлектрикѣ, и 40% потеряется въ цѣпи въ видѣ тепла.

Четвертый случай. Разсмотримъ случай, когда заряжающій конденсаторъ токъ слѣдуетъ закону синусовъ и пусть сила тока будетъ $C \sin pt$, гдѣ C есть наибольшая сила тока, а $p = \frac{2\pi}{T}$ (T продолжительность полнаго періода) Средняя величина $\sin\Theta$ между величинами Θ_1 и Θ_2 есть $\frac{\cos\Theta_2 - \cos\Theta_1}{\Theta_1 - \Theta_1}$ или, если $\Theta_2 = 0$, то $\frac{1 - \cos\Theta_1}{\Theta_1}$. Такимъ образомъ средняя величина $C \sin pt$ съ момента времени $t = 0$ до момента $t = t$, будетъ:

$$\frac{C(1 - \cos pt)}{pt},$$

величина же q, равная произведенію изъ средней силы тока на время, будетъ

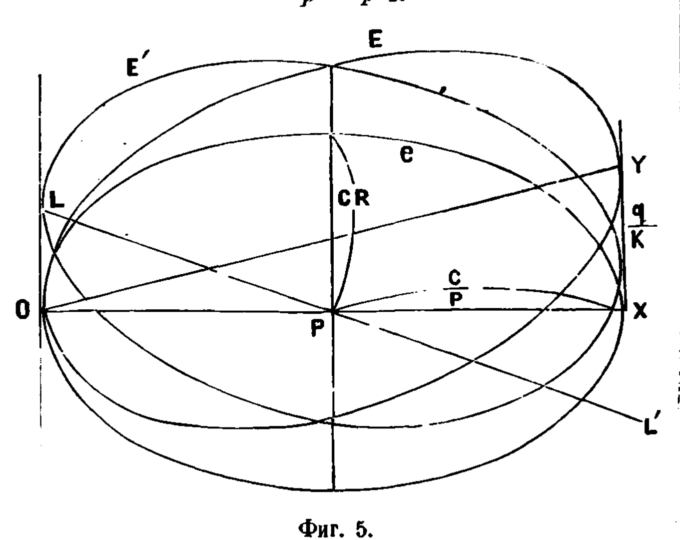
$$\frac{C}{p}(1 - \cos pt)$$

Эффективная электродвигательная сила равняется

$$e = CR \sin pt$$

исключивъ t изъ этихъ двухъ уравненій, получимъ

$$q^2 - 2q\frac{C}{p} + \frac{e^2}{p^2R^2} = 0.$$



Фиг. 5.

Это уравненіе элипса (фиг. 5), въ которомъ большая полуось равняется $\frac{C}{p}$, меньшая же CR.

Проведемъ прямую XY перпендикулярно OX равную $\frac{2C}{pK}$ и проведемъ прямую OY. Эта прямая представитъ соотношеніе $\frac{q}{k}$ къ q или обратную электродвигательную силу, являющуюся вслѣдствіе присутствія конденсатора. Кривая E, ординаты которой равняются алгебраической суммѣ соотвѣтствующихъ ординатъ кривой e и прямой OY, представляетъ соотношеніе между всей электродвигательной силой и величиной q. Это тоже элипсъ, какъ будетъ видно изъ уравненія

$$E = CR \sin pt \times \frac{q}{k},$$

если сюда подставить величину q выраженную чрезъ t. Именно получимъ уравненіе элипса

$$q^2\left(\frac{1}{k^2} + p^2 R^2\right) - \frac{2Eq}{k} - 2CR^2pq + E^2 = 0,$$

площадь котораго равна площади элипса e.

Площадь элипса e представляетъ количество энергіи, теряемое въ теченіе одного цикла, и равняется произведенію полуосей умноженному на π, т. е.

$$\pi CR \times \frac{C}{p} = \frac{C^2RT}{2}$$

Площадь элипса E представляетъ общее количество энергіи доставляемое въ цѣпь въ теченіе одного цикла и равняется

$$\frac{C^2RT}{2}$$

Площадь OXY представляетъ энергію собранную въ конденсаторѣ въ теченіе первой половины періода и отданную въ теченіи второй его половины. Въ теченіе первой половины отношеніе количества собранной энергіи къ количеству энергіи потерянной въ видѣ тепла равняется

$$\frac{2C^2}{p^2k} : \frac{C^2RT}{4} = \frac{2T}{\pi^2kR} : 1$$

Если принять въ соображеніе и самоиндукцію, то вся электродвигательная сила будетъ равняться:

$$Ck \sin pt + \frac{q}{k} + LCp \cos pt$$

Членъ $LCp \cos pt$ можетъ быть написанъ въ слѣдующемъ видѣ:

$$LCp\left(1 - \frac{pq}{C}\right) = LCp - Lp^2q$$

и на чертежѣ обозначается прямой линіей LL', причемъ OL равняется LCp, а XL' равняется $= - LCp$.

Ординаты кривой E' представляютъ всю электродвигательную силу, и получаются складывая ординаты кривой e и двухъ прямыхъ линій OY и LL'. Кривая эта тоже элипсъ, площадь котораго равна площади первыхъ двухъ. Площади LOP и L'PX представляютъ количества энергіи, запасенныя въ діэлектрикѣ въ первую и третью четверть періода и отданныя въ теченіе второй и четвертой четвертей.

Пятый случай. Предположимъ, что вся электродвиганая сила, доставляемая въ цѣпь, мѣняется по закону синусовъ, но что конденсаторъ шунтируетъ часть цѣпи, какъ это показано на фиг. 6. Пусть сопротивленіе правой части

Фиг. 6.

цѣпи будетъ R, а лѣвой части r, емкость конденсатора k. Предположимъ кромѣ того, что электродвигательная сила доставляемая генераторомъ производитъ въ правой части цѣпи токъ $C \sin pt$

Если q будетъ количество электричества въ конденсаторѣ въ какой нибудь моментъ времени, то разность потенціаловъ у зажимовъ конденсатора будетъ $\frac{q}{k}$. Въ тѣхъ же точкахъ эта разность будетъ кромѣ того равняться $CR \sin pt$, слѣдовательно

$$\frac{q}{k} = CR \sin pt$$

откуда

$$q = CkR \sin pt.$$

Токъ входящій въ конденсаторъ будетъ

$$\frac{dq}{dt} = pCkR \cos pt$$

токъ же въ вѣтви сопротивленіе которой равняется r, будетъ равенъ суммѣ этихъ токовъ, т. е. равенъ

$$C \sin pt + pCkR \cos pt = C(\sin pt + pkR \cos pt)$$

или

$$C\sqrt{1 + p^2k^2R^2} \sin (pt + \varphi)$$

гдѣ

$$\operatorname{tang} \varphi = pkR$$

$$\operatorname{sen} \varphi = \frac{pkR}{\sqrt{1 + p^2k^2R^2}}$$

$$\cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + p^2k^2R^2}}$$

Электродвигательная сила, доставляемая генераторомъ въ точкѣ E, равняется суммѣ эфективной электродвигательной силы и обратной электродвигательной силы даваемой конденсаторомъ, т. е.

$$rC\sqrt{1 + p^2k^2R^2} \sin (pt + \varphi) + RC \sin pt =$$
$$= C(r\sqrt{1 + p^2k^2R^2} \sin (pt + \varphi) + R \sin pt).$$

Развертывая выраженіе $\sin (pt + \varphi)$ и подставляя значенія $\sin \varphi$ и $\cos \varphi$, мы получимъ, что электродвигательная сила равна

$$C[(R + r)\sin pt + rp\, kR \cos pt] =$$
$$= C\sqrt{(R + r)^2 + (rpkR)^2} \sin (pt + \Theta),$$

гдѣ

$$\operatorname{tang} \Theta = \frac{rpkR}{r + R}$$

Такимъ образомъ электродвигательная сила

$$C\sqrt{(R + r)^2 + (rp\, kR)^2} \sin (pt + \Theta)$$

доставляемая генераторомъ въ точкѣ E, произведетъ токъ

$$C\sqrt{1 + p^2k^2 R^2} \sin (pt + \varphi)$$

въ вѣтви, сопротивленіе которой равно r, и токъ

$$C \sin pt$$

въ вѣтви съ сопротивленіемъ R.

Полагая

$$C\sqrt{(R + r)^2 + (rp\, kR)^2} = E$$

и

$$pt + \Theta = pt'$$

мы увидимъ, что доставляемая генераторомъ электродвигательная сила $E \sin pt'$, даетъ въ вѣтви съ сопротивленіемъ R токъ

$$\frac{E\sqrt{1 + p^2k^2R^2}}{\sqrt{(R + r)^2 + (pk\,Rr)^2}} \sin (pt' - \Theta)$$

Токъ въ вѣтви съ сопротивленіемъ r отстаетъ отъ сообщае-

мой цѣпи электродвигательной силы на уголъ $(\Theta - \varphi)$. Другими словами токъ достигаетъ своей наибольшей величины на $\frac{\Theta - \varphi}{2\pi}$ T секунды позже, чѣмъ его достигаетъ электродвигательная сила.

Токъ въ вѣтви съ сопротивленіемъ R отстаетъ отъ электродвигательной силы на уголъ Θ или на $\frac{\Theta}{2\pi}$ T секундъ времени.

Разность фазъ токовъ въ вѣтвяхъ съ сопротивленіемъ r и K равняется φ, т. е. сила тока достигаетъ въ первой вѣтви максимума на $\frac{\varphi}{2\pi}$ T секундъ раньше, чѣмъ во второй.

Мы можемъ и въ этомъ случаѣ представить количества энергіи, расходуемыя въ разныхъ частяхъ цѣпи, посредствомъ кривыхъ электродвигательныхъ силъ, причемъ:

1) Все количество израсходованной энергіи можетъ быть представлено при помощи кривой, по абсциссамъ которой будутъ откладываться величины сообщаемой цѣпи электродвигательной силы, а по ординатамъ количества электричества, которые прошли черезъ какое нибудь сѣченіе вѣтви съ сопротивленіемъ r отъ момента времени O до разсматриваемаго момента.

2) Количество энергіи, израсходованное въ части, сопротивленіе которой r, можетъ быть представлено площадью кривой, изображающей эффективную электродвигательную силу и

3) Количество энергіи, потраченной въ видѣ тепла въ части цѣпи, сопротивленіе которой R, можетъ быть выражено кривой эффективной электродвигательной силы въ этой части.

1) Сообщенная цѣпи электродвигательная сила равняется

$$E \sin pt$$

сила же тока

$$\frac{E\sqrt{1+p^2k^2R^2}}{\sqrt{(R+r)^2+(pkRr^2)^2}} \sin(pt - (\Theta - \varphi))$$

Для краткости обозначимъ силу тока черезъ

$$C \sin (pt - \psi).$$

Тогда, по преъидущему, будетъ:

$$q = \frac{C}{p}(1 - \cos(pt - \psi))$$
$$e = E \sin pt$$

исключивъ изъ этихъ уравненій t, получимъ:

$$q = \frac{C}{p} - \frac{C}{p} \cdot \frac{e}{E} \sin\psi \pm \frac{C}{p} \cos\psi \sqrt{1 - \left(\frac{e}{E}\right)^2}$$

кривую, выражаемую этимъ уравненіемъ, можно начертить слѣдующимъ образомъ. Возьмемъ сначала послѣдній членъ и положимъ

$$q = \pm \frac{C}{p} \cos\psi \sqrt{1 - \left(\frac{e}{E}\right)^2}$$

или

$$\frac{q^2}{\left(\frac{C^2 \cos^2\psi}{p^2}\right)} + \frac{e^2}{E^2} = 1.$$

Это уравненіе элипса, представленнаго на фиг. 2. Большая полуось этого элипса равняется $\frac{C \cos\psi}{P}$, малая же E.

Возьмемъ теперь два другихъ члена и положимъ

$$q = \frac{C}{p} - \frac{C}{p} \cdot \frac{e}{E} \sin\psi.$$

Это есть уравненіе прямой линіи B, пересѣкающей оси X и Y соотвѣтственно въ точкахъ $\frac{C}{p}$ и $\frac{E}{\sin\psi}$.

Складывая обсцисы кривой A и прямой B, и соединяя полученныя точки, мы начертимъ требуемую кривую электродвигательной силы, сообщенной цѣпи. Это будетъ тоже эллипсъ C, площадь котораго равняется площади элипса A. Прямая B касательная къ этому элипсу A въ точкѣ гдѣ $e = E \sin\psi$. Такъ какъ площадь элипсовъ A и C равны, то все количество энергіи расходуемое въ теченіе одного періода будетъ равняться π, умноженному на произведеніе полуосей элипса A, т. е.

$$\pi \frac{C}{p} \cos\psi\, E = \frac{TEC \cos\psi}{2}$$

или, подставляя величины C и $\cos\psi$

$$\frac{TE^2}{2} \cdot \frac{R + r + rp^2k^2R^2}{(R+r)^2 + (pkRr)^2}$$

2) Опредѣлимъ количество энергіи, превращающейся въ теплоту въ теченіе одного періода въ части цѣпи, сопротивленіе которой r. Сила тока въ этой цѣпи будетъ

$$\frac{E\sqrt{1+p^2k^2R^2}}{\sqrt{(R+r)^2+(pkRr)^2}} \sin[pt - (\Theta - \varphi)]$$

Эффективная же электродвигательная сила будетъ въ r разъ больше. Назовемъ ихъ для краткости

$$C \sin (pt - \varphi) \text{ и } Cr \sin (pt - \psi),$$

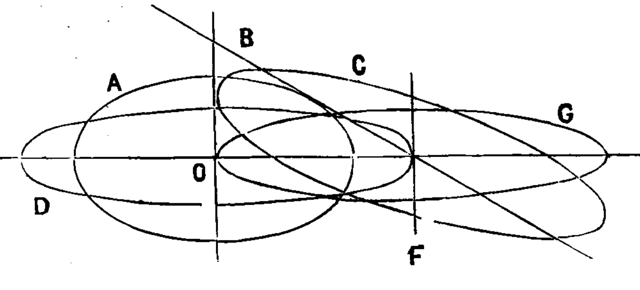
тогда получимъ по предыдущему

$$q = \frac{C}{p}[1 - \cos(pt - \psi)]$$
$$c = Cr \sin (pt - \psi)$$

исключивъ изъ этихъ уравненій t, получимъ

$$q = \frac{C}{p} \pm \frac{C}{p}\sqrt{1 - \frac{e^2}{C^2R^2}}$$

первый членъ этого уравненія представляетъ прямую линію F (фиг. 7), второй же членъ элипсъ D, полуоси котораго



Фиг. 7.

соотвѣтственно равняются $\frac{C}{p}$ и Cr. Складывая абсциссы, получимъ эллипсъ G, площадь котораго равняется площади элипса D, это и будетъ кривая эффективной электродвигательной силы. Площадь элипса D, или G, представляющая потерю энергіи въ видѣ тепла въ теченіе одного періода въ той части цѣпи, сопротивленіе которой равняется r, равняется $\pi \frac{C^2r}{p}$, или подставляя величины C и p,

$$\frac{TE^2}{2} \times \frac{r + rp^2k^2R^2}{(R+r)^2 + (pkR^2)^2}$$

Разность между площадями элипсовъ C и G будетъ равнятся количеству энергіи, превращенному въ тепло въ части цѣпи, сопротивленіе которой R. Это количество равняется

$$\frac{TE^2}{2} \times \frac{R}{(R+r)^2 + (pkRr)^2}.$$

Мы можемъ начертать третій элипсъ, площадь котораго бу-

детъ представлять эту величину. Все количество расходуемой энергіи распредѣляется между этими частями пропорціонально отношенію $r(1+p^2k^2R^2)$ къ R. Если бы k равнялось 0 и, если въ цѣпи не было бы конденсатора, то это отношеніе равнялось бы $\frac{r}{R}$, и количество энергіи, расходованное въ части цѣпи съ сопротивленіемъ r, было бы

$$\frac{TE^2}{2} \cdot \frac{r}{(R+r)^2}$$

въ части же съ сопротивленіемъ R

$$\frac{TE^2}{2} \cdot \frac{R}{(R+r)^2}$$

все же количество израсходованной энергіи было бы

$$\frac{TE^2}{2} \cdot \frac{1}{R+r}$$

Изъ формулъ видно, что присутствіе конденсатора увеличиваетъ общее количество израсходованной энергіи, а также увеличиваетъ количество энергіи, израсходованной въ части цѣпи, сопротивленіе которой r, и уменьшаетъ это количество въ части, сопротивленіе которой R. Такъ какъ эти количества энергіи выражаются площадями элипсовъ, то мы можемъ найти условія, при которыхъ онѣ будутъ наибольшими, сдѣлавъ полуоси въ каждомъ элипсѣ равными.

Все количество израсходованной энергіи будетъ наибольшимъ, когда $\cos\psi=1$, количество энергіи израсходованное въ части цѣпи съ сопротивленіемъ r, когда $pr=1$, и количестве израсходованное въ части съ сопротивленіемъ R= когда $pR=1$.

При послѣднихъ вычисленіяхъ мы предполагали, что въ цѣпи нѣтъ индукціи, теперь же мы попробуемъ принять въ расчетъ и самоиндукцію, для чего назовемъ ее въ части цѣпи съ сопротивленіемъ K черезъ L, а въ части съ сопротивленіемъ r—черезъ L'.

Предположимъ опять, что въ точкѣ E цѣпи сообщена электродвигательная сила, дающая въ части цѣпи съ сопротивленіемъ R, токъ силою $C \sin pt = i$. Разность потенціаловъ у зажимовъ конденсатора (изъ уравненія $E=CR+ +L\frac{di}{dt}$) равняется

$$CR \sin pt + Lp\,C \cos pt$$
$$= C\,(R \sin pt + Lp \cos pt)$$
$$= C\,\alpha \sin (pt+\Theta),$$

гдѣ

$$\tang \Theta = \frac{Lp}{R}$$

и

$$\alpha = \sqrt{R^2+L^2p^2}$$

Если въ нѣкоторый моментъ количество электричества въ конденсаторѣ будетъ q, то

$$\frac{q}{k} = C\,\alpha \sin (pt+\Theta)$$

или

$$q = C\,\alpha\, k \sin (pt+\Theta)$$

слѣдовательно сила тока, входящаго въ конденсаторъ въ этотъ моментъ, будетъ

$$\frac{dq}{dt} = pkC\alpha \cos (pt+\Theta)$$

сила тока въ части съ сопротивленіемъ r будетъ равна суммѣ силъ токовъ въ вѣтви конденсатора и въ вѣтви съ сопротивленіемъ R, т. е. будетъ

$$C \sin pt + pkC\alpha \cos (pt+\Theta)$$

развертывая выраженіе $\cos(pt+\Theta)$, мы получимъ слѣдующее выраженіе для силы тока въ части съ сопротивленіемъ r:

$$C\left[(1-Lp^2k)\sin pt + pkR \cos pt\right]$$

или если положить

$$\tang \varphi = \frac{pkR}{1-Lp^2k}$$

и

$$\beta = \sqrt{(1-Lp^2k^2)+(pkR)^2},$$

то эта сила тока будетъ

$$C\,\beta \sin (pt+\varphi)$$

Электродвигательная сила, сообщенная цѣпи въ точкѣ E равняется суммѣ эффективной электродвигательной силы, производящей токъ въ части цѣпи съ сопротивленіемъ r, обратной электродвигательной силы, происходящей вслѣдствіе присутствія конденсатора и обратной электродвигательной силы самоиндукціи. Слѣдовательно она равняется $rC\beta \sin (pt+\varphi) + C\alpha \sin (pt+\Theta) + L^1pC\beta \cos (pt+\varphi)$ развертывая выраженія синусовъ и косинусовъ и собирая коэффиціенты при $\sin pt$ и $\cos pt$ мы найдемъ для искомой электродвигательной силы, слѣдующее выраженіе;

$$C\,(B \sin pt + A \cos pt).$$

гдѣ

$$A = pkRr + L^1p\,(1-Lp^2k) + Lp$$
$$B = r\,(1-Lp^2k) - L^1p^2kR + R$$

иначе сообщенная электродвигательная сила равняется

$$C\sqrt{A^2+B^2} \sin (pt+\psi)$$

гдѣ

$$\tang \psi = \frac{A}{B}$$

итакъ мы видимъ, что сообщенная цѣпи въ точкѣ E электродвигательная сила, равная

$$C\sqrt{A^2+B^2} \sin (pt+\psi)$$

даетъ въ вѣтвь съ сопротивлоніемъ r токъ силы

$$C\beta \sin (pt+\psi)$$

и токъ силы

$$C \sin pt$$

въ вѣтви съ сопротивленіемъ R.

Положимъ затѣмъ

$$C\sqrt{A^2+B^2} = E$$
$$(pt+\psi) = pt^1$$

мы найдемъ, что сообщенная цѣпи электродвигательная сила

$$E \sin pt^1$$

произведетъ въ вѣтви съ сопротивленіемъ r токъ силою

$$\frac{E\beta}{\sqrt{A^2+B^2}} \sin (pt^1-(\psi-\varphi))$$

а токъ силою

$$\frac{E}{\sqrt{A^2+B^2}} \sin (pt^1-\psi)$$

въ вѣтви съ сопротивленіемъ R.

Токъ въ этой послѣдней вѣтви отстаетъ отъ тока въ первой вѣтви на уголъ φ, а отъ электродвигательной силы на уголъ ψ.

Чтобы найти все количество расходуемой энергіи мы должны начертать соотвѣтствующую кривую для электродвигательной силы. Для вѣтви съ сопротивленіемъ r мы имѣемъ

$$l = E \sin pt$$

$$C = \frac{E\beta}{\sqrt{A^2+B^2}} \sin (pt-(\psi-\varphi))$$

написавъ это послѣднее уравненіе въ видѣ

$$C \sin (pt-\omega)$$

мы получимъ:

$$q=\frac{C}{p}+\frac{C}{p}\cos\omega\sqrt{1-\frac{e^2}{E^2}}-\frac{C}{p}\cdot\frac{e}{E}\sin\omega$$

и полуоси элипса A (фиг. 7) будутъ соотвѣтственно

$$\frac{C}{p}\cos\omega \text{ и } E.$$

точки же пересѣченія прямой линіи B съ осями X и Y будутъ соотвѣтственно

$$\frac{C}{p} \text{ и } \frac{E}{\sin\omega}$$

Площадь элипсовъ A и C, или все количество израсходованной энергіи, будетъ

$$\pi\frac{CE}{p}\cos\omega$$

или, подставляя величины C, p и ω

$$\frac{TE^2}{2}\times\frac{B(1-L^2pk)+ApkR}{A^2+B^2}$$

Потеря на нагрѣваніе вѣтви съ сопротивленіемъ r равняется площади элипса D или G, полуоси которыхъ равны по предыдущему

$$\frac{C}{p} \text{ и } Cr$$

а площадь

$$\pi\frac{C}{p}Cr=\frac{TE^2}{2}\cdot\frac{r\left[(1-Lp^2k)^2-(pRk)^2\right]}{A^2+B^2}$$

Потеря въ видѣ тепла въ вѣтви съ сопротивленіемъ k выражается разностью площадей элипсовъ A и D или элипсовъ C и G, или же площадью кривой эффективной электродвигательной силы для этой вѣтви и равняется

$$\frac{TE^2}{2}\cdot\frac{R}{A^2+B^2}$$

Если бы не было конденсатора, т. е. k равнялось нулю, то все количество энергіи, расходуемое въ теченіе одного періода было бы

$$\frac{TE^2}{2}\times\frac{R+r}{(R+r)^2+p^2(L+L^1)^2}$$

часть энергіи, израсходованной въ вѣтви съ сопротивленіемъ r, будетъ въ этомъ случаѣ

$$\frac{TE^2}{2}\cdot\frac{r}{(R+r)^2+p^2(L+L^1)^2}$$

Часть же энергіи израсходованная въ части съ сопротивленіемъ R

$$\frac{TE^2}{2}\cdot\frac{R}{(R+r)^2+p^2(L+L^1)^2}$$

При существованіи конденсатора отношеніе

$$\frac{\text{количество энергіи израсходованное въ цѣпи съ сопрот. } r}{\text{количество энергіи израсходованное въ цѣпи съ сопрот. } R}=$$

$$=\frac{r}{R}\left[(1-Lp^2k)^2+(pkR)^2\right]$$

При отсутствіи конденсатора

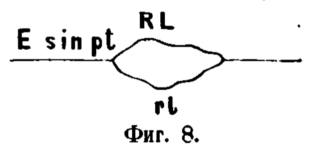
$$\frac{\text{количество энергіи израсходов. въ вѣтви съ сопр. } r}{\text{количество энергіи израсходов. въ вѣтви съ сопр. } R}=\frac{r}{R}$$

слѣдовательно присутствіе конденсатора увеличиваетъ общее количество израсходованной энергіи, но уменьшаетъ количество ея, израсходованное въ вѣтви съ сопротивленіемъ R.

6) Наконецъ мы можемъ примѣнить нашъ способъ разсужденія для опредѣленія сопротивленія и самоиндукціи развѣтвленной цѣпи, въ одной вѣтви которой находится электродвигательная сила.

Пусть R,L и r,l будутъ сопротивленіе и самоиндукція (фиг. 8) двухъ вѣтвей цѣпи и пусть въ цѣпи будетъ находится электродвигательная сила E $\sin pt$.

Предположивъ, что въ вѣтви съ сопротивленіемъ R сила



Фиг. 8.

тока будетъ C $\sin pt$, мы найдемъ, что сообщенная электродвигательная сила будетъ равняться

$$CR\sin pt+LCp\cos pt=C\sqrt{R^2+p^2L^2}\sin(pt+\Theta)$$

гдѣ

$$\tan\Theta=\frac{pL}{R}$$

Мы можемъ заключить, какъ и раньше, что сообщенная цѣпи электродвигательная сила, равная E $\sin pt$, произвела бы въ вѣтви съ сопротивленіемъ R токъ силою

$$\frac{E}{\sqrt{R^2+p^2L^2}}\sin(pt-\Theta)$$

въ вѣтви же съ сопротивленіемъ r токъ силою

$$\frac{E}{\sqrt{r^2+p^2l^2}}\sin(pt-\varphi)$$

гдѣ

$$\tan\varphi=\frac{pl}{r}$$

Положимъ

$$\alpha=\sqrt{R^2+p^2L^2}$$
$$\beta=\sqrt{r^2+p^2l^2}$$

тогда сила всего тока будетъ

$$\frac{E}{\alpha}\left(\sin pt\frac{R}{\alpha}-\cos pt\frac{pl}{\alpha}\right)+\frac{E}{\beta}\left(\sin pt\frac{r}{\beta}-\cos pt\frac{pl}{\beta}\right)$$

или

$$E\left[\sin pt\left(\frac{R}{\alpha^2}+\frac{r}{\beta^2}\right)-\cos pt\left(\frac{pl}{\alpha^2}+\frac{pl}{\beta^2}\right)\right]$$

Наконецъ

$$E\sqrt{\left(\frac{R}{\alpha^2}+\frac{r}{\beta^2}\right)^2+\left(\frac{pl}{\alpha^2}+\frac{pl}{\beta^2}\right)^2}\sin(pt-\omega)\;.\;.\;.\;(1)$$

гдѣ

$$\tan\omega=\frac{\frac{pl}{\alpha^2}+\frac{pl}{\beta^2}}{\frac{R}{\alpha^2}+\frac{r}{\beta^2}}$$

Если мы теперь назовемъ черезъ R' эквивалентное сопротивленіе, а черезъ L' эквивалентную самоиндукцію развѣтвленной цѣпи, то сила всего тока будетъ

$$\frac{E}{\sqrt{R'^2+p^2L'^2}}\sin(pt-\psi)\;.\;.\;.\;.\;.\;(2).$$

$$\tan\psi=\frac{pL'}{R'}$$

Уравненіе (1) мы можемъ написать въ слѣдующемъ видѣ:

$$C=E\left[\frac{\left(\frac{R}{\alpha^2}+\frac{r}{\beta^2}\right)^2}{\left\{\left(\frac{R}{\alpha^2}+\frac{r}{\beta^2}\right)^2+\left(\frac{pL}{\alpha^2}+\frac{pl}{\beta^2}\right)^2\right\}^2}+\right.$$

$$\left.+\frac{p^2\left(\frac{L}{\alpha^2}+\frac{e}{\beta^2}\right)^2}{\left\{\left(\frac{R}{\alpha^2}+\frac{r}{\beta^2}\right)^2+\left(\frac{pL}{\alpha^2}+\frac{pl}{\beta^2}\right)^2\right\}^2}\right]^{-\frac{1}{2}}\sin(pt-\omega)$$

Сравнивая это уравненіе съ уравненіемъ (2), найдемъ

$$R' = \frac{\frac{R}{\alpha^2} + \frac{r}{\beta^2}}{\left(\frac{R}{\alpha^2} + \frac{r}{\beta^2}\right)^2 \times \left(\frac{pl}{\alpha^2} + \frac{pl}{\beta}\right)^2}$$

и

$$L' = \frac{\frac{L}{\alpha^2} + \frac{e}{\beta^2}}{\left(\frac{R}{\alpha^2} + \frac{r}{\beta^2}\right) + \left(\frac{pl}{\alpha^2} + \frac{pl}{\beta^2}\right)^2},$$

или, если положить

$$A = \Sigma \frac{R}{R^2 + p^2L^2} \quad \text{и} \quad B = \Sigma \frac{L}{R^2 + p^2L^2}$$

то

$$R' = \frac{A}{A^2 + p^2B^2} \quad \text{и} \quad L' = \frac{B}{A^2 + p^2B^2}$$

Эквивалентное кажущееся сопротивленіе было бы

$$\sqrt{\frac{A^2}{(A^2 + p^2B^2)^2} + p^2 \frac{B^2}{(A^2 + p^2B^2)^2}}$$

Заключеніе. Припятый въ настоящей статьѣ методъ можетъ быть названъ «обратнымъ». Зная сообщенную цѣпи электродвигательную силу и желая опредѣлить силу тока, мы начинали съ того, что предполагали эту силу тока извѣстной и легко находили соотвѣтственную электродвигательную силу. Затѣмъ при помощи нѣкоторыхъ подстановокъ приравнивали найденную электродвигательную силу заданной и при помощи тѣхъ же подстановокъ въ предположенное выраженіе силы тока, находимъ искомую силу тока. При помощи подобнаго метода, требующаго только небольшихъ знаній по геометріи и тригонометріи, мы избѣгаемъ необходимости интегрировать часто весьма трудныя дифференціальныя уравненія, причемъ получаемъ очень точные результаты, если только не будемъ принимать во вниманіе члена, относящагося къ немногимъ первымъ періодамъ, которыми всегда можно пренебречь.

(Electrical Review).

Способъ опредѣленія полезнаго дѣйствія трансформаторовъ.

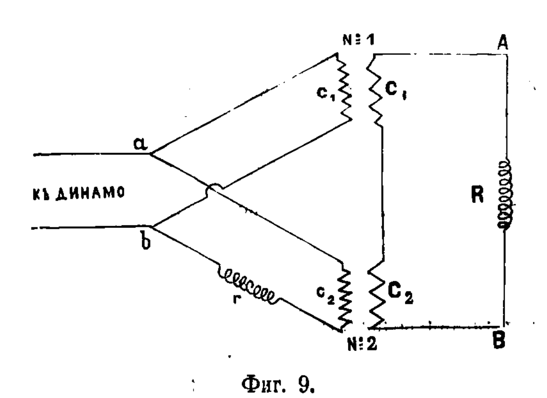
По Семпнеру «*The Electrician*». — По употребляемымъ до сихъ поръ способамъ опредѣленія полезнаго дѣйствія трансформаторовъ приходилось сравнивать величины расходуемой и возвращаемой энергіи и брать ихъ отношеніе, въ величину котораго можетъ вкрасться большая ошибка при не особенно тщательномъ опредѣленіи, въ виду незначительной разницы между этими величинами. Если обозначить чрезъ W нагрузку трансформатора въ ваттахъ, чрезъ w — случающуюся при этой нагрузкѣ потерю и чрезъ η — соотвѣтствующее полезное дѣйствіе, то будетъ

$$\eta = 1 - \frac{w}{W}$$

и при $\eta = 95\%$ $\frac{w}{W}$ будетъ около $1/_{20}$, такъ что погрѣшность въ 1% при измѣреніи одной изъ двухъ величинъ повліяетъ на η только на $1/_{200}$. Если же измѣрять W и W—w, то таже самая погрѣшность въ 1% въ опредѣленіи W или W—w дастъ уклоненіе въ 1% въ η.

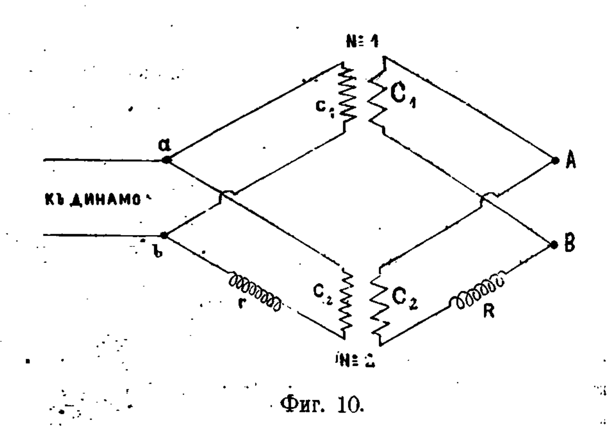
Д-ръ Гопкинсонъ для опредѣленія полезнаго дѣйствія скомбинировалъ динамомашину съ электродвигателемъ одинаковой величины, доставлялъ первой энергію и возвращалъ обратно первичному двигателю энергію, получаемую отъ второй машины; разность энергіи, заимствуемая отъ первичнаго двигателя, представляетъ тогда потерю двойнаго преобразованія.

При примѣненіи этого способа къ трансформаторамъ сначала намъ надо изслѣдовать, какимъ образомъ можно соединять вмѣстѣ два трансформатора.



Фиг. 9.

Если соединить, какъ на фиг. 9, первичныя обмотки c_1 и c_2 параллельно, а вторичныя C_1 и C_2 послѣдовательно съ безиндукціоннымъ сопротивленіемъ r или R для регулированія тока, то энергія будетъ просто уничтожаться въ сопротивленіяхъ, а потому это соединеніе непригодно для нашей цѣли; если, напримѣръ, разность потенціаловъ между a и b равняется 100 в. и трансформаторы предназначены для максимальной нагрузки по 4000 ваттовъ при трансформированіи отъ 100 на 2000 в., то при полной нагрузкѣ 8000 ваттовъ должны расходоваться на нагрѣваніе R или r. При выключеніи r потенціалъ между A и B будетъ равняться 4000 в., а токъ во вторичной цѣпи — 2 ам.; наоборотъ, при выключеніи R потенціалъ у сопротивленія r будетъ 200 в., а токъ — 40 ам. Если понизимъ напряженіе въ главномъ проводѣ, то можно выключать одновременно какъ r, такъ и R, и энергія, доставляемая въ трансформаторъ, можетъ расходоваться, если мы позаботимся о томъ, чтобы токи въ трансформаторѣ соотвѣтствовали токамъ при полной нагрузкѣ; впрочемъ при этихъ условіяхъ желѣзный сердечникъ воспринимаетъ гораздо меньшую индукцію, чѣмъ соотвѣтственно съ нормальными условіями дѣйствія, т. е. потери въ желѣзѣ дѣлаются неправильными. Напряженіе, индуктируемое во вторичныхъ обмоткахъ, v мѣсто 4000 в. бываетъ только такимъ, какое необходимо, чтобы проводить чрезъ сопротивленіе обѣихъ вторичныхъ катушекъ (15—20 ом.) 2 ам., т. е. около 80 в.



Фиг. 10.

На фиг. 10 обѣ обмотки соединены параллельно; при совершенно одинаковыхъ трансформаторахъ можно безъ опасности замыкать вторичный токъ, такъ какъ вторичныя напряженія нейтрализуются; введеніе сопротивленія въ R не оказываетъ вліянія, такъ какъ во вторичныхъ обмоткахъ тока нѣтъ.

Если, наоборотъ, вводится r, то вслѣдствіе уменьшенія

тока намагничиванія происходитъ измѣненіе въ C_2, а именно, чтобы поддержать напряженіе на зажимахъ трансформатора, во вторичную цѣпь долженъ входить токъ, который для перваго трансформатора будетъ дѣйствовать, какъ токъ нагрузки, а для втораго, какъ возбуждающій токъ, или, другими словами, результатомъ измѣненія r будетъ измѣненіе намагничиванія сердечника токами въ c_2 C_2. Если теперь оба трансформатора не тожественны, т. е. если, напр., № 1 преобразуетъ съ 100 на 2100 в., а № 2 съ 100 на 2000 в., то разница въ 100 в. возбудитъ во вторичной цѣпи токъ, силу котораго можно урегулировать введеніемъ сопротивленія въ r или R; надлежащимъ подборомъ R можно, напр., достичь того, чтобы вторичный токъ $=$ 2 ам. (полная нагрузка); въ этомъ случаѣ (предполагая сопротивленіе каждой вторичной обмотки $=$ 10 ам.) будутъ оставаться 40 в. для вторичныхъ обмотокъ и 60 в. для R; въ дѣйствительности R расходуетъ меньше напряженія вслѣдствіе потери напряженія въ трансформаторахъ отъ магнитнаго разсѣянія и сопротивленія первичныхъ обмотокъ; оставимъ это однако на время безъ вниманія и положимъ R $=$ 30 ам., гдѣ расходуется 120 ваттовъ. Теперь каждый трансформаторъ работаетъ при полной нагрузкѣ и изъ главнаго провода чрезъ первый трансформаторъ передается во вторичную цѣпь 4000 ваттовъ и возвращается чрезъ трансформаторъ № 2 опять въ главный проводъ (не принимая во вниманіе потери въ трансформаторахъ); такимъ образомъ энергія, дѣйствительно заимствуемая изъ главнаго провода, соотвѣтствуетъ потерямъ какъ въ обоихъ трансформаторахъ, такъ и въ R. Если, напр., трансформаторы обладаютъ полезнымъ дѣйствіемъ въ 95%, то потери при полной нагрузки составятъ около 400 ваттовъ и энергія, заимствуемая отъ главнаго провода, будетъ $400 + 120 = 520$ ваттовъ. Выгоднѣе ли вводить сопротивленіе въ цѣпь высокаго или низкаго напряженія, затѣмъ лучше ли располагать тонкія катушки въ c_1 c_2 или въ C_1 C_2, — это зависитъ всецѣло отъ мѣстныхъ условій; во всякомъ случаѣ, имѣя въ распоряженіи обыкновенные измѣрительные приборы, легко опредѣлить довольно точно работу, заимствуемую отъ главнаго провода, а также потерю въ R. По этому способу w можно найти почти непосредственно, а нагрузка W опредѣляется довольно точно чрезъ умноженіе электровозбудительной силы на силу тока въ какомъ нибудь одномъ трансформаторѣ; погрѣшность въ 5% въ опредѣленіи w и W значитъ очень мало, потому полезное дѣйствіе двойнаго преобразованія будетъ

$$1 - \frac{w}{W},$$

такъ что полезное дѣйствіе на трансформаторъ

$$= \sqrt{1 - \frac{w}{W}},$$

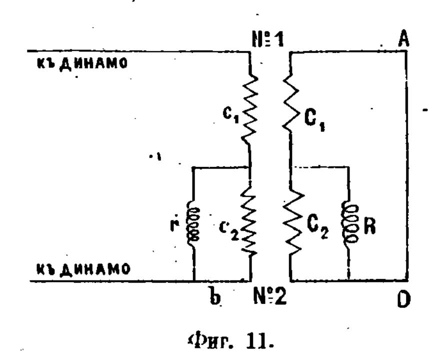
а такъ какъ $\frac{w}{W}$ мало (около $^1/_{20}$), то η съ достаточной точностью выразится такъ:

$$\eta = 1 - {}^1/_2 \, \frac{w}{W} - {}^1/_8 \left(\frac{w}{W}\right)^2$$

погрѣшность въ 10% въ $\frac{w}{W}$ измѣнитъ η всего на 0,25%).

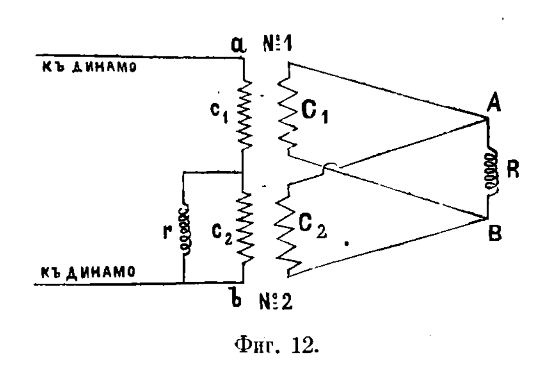
Однако вышеизложенный способъ нельзя прямо примѣнять къ двумъ приблизительно тожественнымъ трансформаторамъ: здѣсь рекомендуется вводить небольшой вспомогательный трансформаторъ, полная нагрузка котораго соотвѣтствовала бы приблизительно потери энергіи въ обоихъ изслѣдуемыхъ трансформаторахъ при полной нагрузкѣ. Если расположить первичную обмотку этого вспомогательнаго трансформатора въ послѣдовательномъ соединеніи съ регулируемымъ сопротивленіемъ x между a и b (фиг. 2), а его вторичную обмотку соединить послѣдовательно съ c_2 или C_2 (вмѣсто r и R), то энергія, доставляемая вторичной обмоткою вспомогательнаго трансформатора (и регулируемая при помощи x) можетъ развивать въ большихъ трансформаторахъ какую угодно желаемую силу тока. Полезное дѣйствіе вспомогательнаго трансформатора совсѣмъ не надо знать, — достаточно опредѣлить его мощность, а также энергію, заимствуемую изъ главнаго провода большими трансформаторами, сумма которыхъ тогда представитъ потерю энергіи.

Въ приведенномъ уже выше въ видѣ примѣра случаѣ (два 4000—ваттовыхъ трансформатора) достаточно полной нагрузки вспомогательнаго трансформатора въ 400 ваттовъ. Если примѣняются для измѣренія токи низкаго напряженія, то слѣдуетъ взять для первичной цѣпи 4 ам. и 100 в., а для вторичной цѣпи 40 ам. и 10 в. или, смотря по обстоятельствамъ, 2 ам. и 200 в.; эта мощность можетъ быть даже еще меньше, такъ какъ часть энергіи, расходуемой въ изслѣдуемыхъ трансформаторахъ, доставляется прямо изъ главнаго провода, и ихъ отношеніе зависитъ отъ характеристическихъ кривыхъ обоихъ большихъ трансформаторовъ. Если V — потенціалъ которой нибудь вторичной цѣпи, т. е. C_1 или C_2, безъ нагрузки, то ея напряженіе, когда проходитъ токъ въ A ам., $= V - v_1$ для c_1 и $V + v_2$ для C_2. Малый трансформаторъ доставляетъ $v_2 + v_2$, такъ что его работа $= A \; (v_1 + v_2)$. Теперь $v_1 + v_2$ увеличивается нѣсколько быстрѣе A и вслѣдствіе этого энергія, доставляемая малымъ трансформаторомъ, также возрастаетъ нѣсколько быстрѣе квадрата силы тока; она приблизительно равна потерямъ въ мѣди большихъ тронсформаторовъ. Токъ, заимствуемый изъ главнаго провода, равенъ разности токовъ въ катушкахъ c_1 и c_2 и приблизительно постояненъ для всѣхъ нагрузокъ; вслѣдствіе этого бываетъ также приблизительно постоянна работа, заимствуемая изъ главнаго провода съ постояннымъ напряженіемъ, и по величинѣ она приблизительно равна потери въ желѣзѣ. Въ случаѣ, если обѣ потери равны, будетъ достаточенъ вспомогательный трансформаторъ съ мощностью въ 200 ваттовъ.



Фиг. 11.

Если соединимъ теперь такъ, какъ на фиг. 11 и 12, обѣ первичныя цѣпи послѣдовательно, то получимъ комбинацію, которую можно примѣнять только для трансформаторовъ, работающихъ отъ проводовъ съ постояннымъ токомъ; фиг. 10



Фиг. 12.

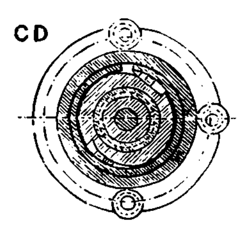
можно сразу передѣлать въ фиг. 11, а фиг. 9 въ фиг. 12, если всякій разъ вольты будемъ замѣнять амперами. Также, какъ на фиг. 9, R или r нельзя было замыкать короткой вѣтвью, когда между a и b имѣется постоянный потенціалъ, здѣсь при проводахъ постояннаго тока нельзя выводить изъ цѣпи R или r; точно также можно убѣдиться, что для такихъ трансформаторовъ можно примѣнять единственно толь-

ко соединеніе, представленное схематически на фиг. 11, когда трансформаторы не одинаковы, или же при приблизительно тожественныхъ трансформаторахъ слѣдуетъ примѣнять вспомогательный трансформаторъ, первичная обмотка котораго располагается послѣдовательно съ первичными обмотками изслѣдуемыхъ трансформаторовъ, а вторичную обмотку надо соединять параллельно съ r или R.

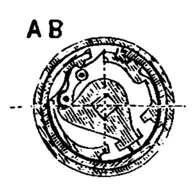
Электрическая передача энергіи на Фарійскихъ пріискахъ.

Общество Фарійскихъ золотыхъ пріисковъ устроило нѣсколько времени тому назадъ полную электрическую установку для подъема руды и выкачиванія воды изъ рудника въ Minas-Geräes въ Бразиліи. Установка не велика, а также не велико и разстояніе между генераторомъ и двигателями; механизмы представляютъ интересъ въ томъ отношеніи, что они проектированы такъ, чтобы совсѣмъ не нуждались въ уходѣ опытныхъ лицъ. Для этой цѣли рѣшено было примѣнить двойную систему передачи, одну для подъемной машины и другую для помпъ. Подъемная машина приспособлена для совершенно механическаго управленія посредствомъ разобщительныхъ муфтъ, причемъ электрическая цѣпь не прерывается и двигатель все время вращается въ одномъ направленіи. Чтобы можно было расширять установку, послѣдняя устроена такъ, что послѣдовательно съ каждымъ генераторомъ и двигателемъ можно поставить вторую динамомашину, удвоивая такимъ образомъ силу и не трогая линіи или коммутаторовъ. Генераторы и двигатели тожественны, такъ что можно исправлять всякія поломки на томъ и другомъ концѣ, имѣя только одну запасную машину. Генераторы приводятся въ движеніе отъ турбины на горизонтальной оси.

Подъемной машинѣ приходится поднимать 50 тоннъ съ глубины въ 40 м. при возможномъ увеличеніи до 80 м. Для кадокъ принята скорость въ 1 м. въ секунду, при нагрузкѣ въ 420 кгр., а на валѣ двигателя имѣется запасъ въ 10 лош. силъ. Подъемная машина снабжена разобщительными муфтами Межи. Движеніе отъ шестерни у двигателя передается первому валу винтовымъ сцѣпленіемъ. На другомъ концѣ вала имѣется второе колесо на случай примѣненія прибавочнаго двигателя, когда будетъ нужно. На средней части вала имѣются двѣ разобщительныя муфты съ рукояткой между ними. Когда рукоятка поставлена вертикально, пружины внутри коробокъ обѣихъ муфтъ бываютъ сжаты и муфты стоятъ въ холостую на валѣ. При наклоненіи рукоятки въ ту или другую сторону пружины одной муфты освобождаются и задѣваютъ за муфту, заставляя ее вращаться съ валомъ, причемъ другая муфта все еще остается въ покоѣ. У каждой муфты имѣется шестерня; одна изъ нихъ сцѣпляется прямо съ колесомъ на второмъ валѣ, а другая передаетъ свое движеніе тому же валу при посредствѣ промежуточнаго колеса. Такимъ образомъ второй валъ вращается въ ту или другую сторону, смотря потому, съ которой муфтой онъ сцѣпляется, причемъ въ каждомъ случаѣ скорость бываетъ почти одна и таже. Второй валъ передаетъ движеніе слѣдующему посредствомъ зубчатыхъ колесъ. Третій валъ въ дѣйствительности двойной. Внутренняя его часть вращается только что описаннымъ приводомъ и окружена пустотѣлымъ валомъ, на которомъ имѣются тормазы и шестерня для вращенія подъемнаго барабана. Тормазы двойные и состоятъ изъ разобщительной муфты и собственно тормаза. То и другое показано въ сѣченіи на фиг. 13 и 14 (фиг. 13—муфта, фиг. 14—тормазъ). Легко видѣть, что, если валъ вращается по направленію движенія часовыхъ стрѣлокъ, то пружина въ коробкѣ AB бываетъ захвачена и удерживается отдѣленной отъ коробки; слѣдовательно она можетъ вращаться съ валомъ, не увлекая за собой коробки. Послѣдняя не можетъ вращаться въ указанномъ направленіи, потому что въ соединенной съ нею коробкѣ CD пружина двумя клиньями сильно прижимается къ ея стѣнкѣ. Предположимъ теперь, что внутренній валъ вращается въ противуположномъ направленіи. Пружина въ AB остается прижатой къ внутренней стѣнкѣ коробки и увлекаетъ послѣднюю за собой; это движеніе препятствій не встрѣчаетъ, такъ какъ въ CD зубцы задѣваютъ за клинообразные сто, пора, сжимаютъ пружину и послѣдняя позволяетъ коробкѣ вращаться безъ тренія.

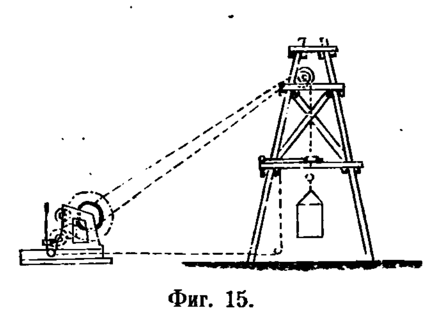


Фиг. 13.



Фиг. 14.

На правой сторонѣ подъемной машины части расположены въ обратномъ порядкѣ. Если подвѣшенный грузъ пересиливаетъ двигатель, то равнодѣйствующее усиліе уже передается не внутреннимъ валомъ наружному, а, наоборотъ, пустотѣлымъ валомъ сплошному. Непремѣнно участвуютъ въ движеніи двѣ коробки и затѣмъ пружина тормаза застопоривается въ своей коробкѣ собачками на той или другой сторонѣ и всякое движеніе останавливается. Такимъ образомъ подъемная машина само-поддерживающаго типа; грузъ можетъ опускаться только при приложеніи силы. Впрочемъ тормазы немного сдаютъ въ случаѣ внезапнаго удара. Фиг. 15 представляетъ общій видъ подъемной машины.



Фиг. 15.

Такъ какъ подъемная машина остается безъ движенія во время зацѣпленія и сниманія кадокъ, то надо было сдѣлать приспособленіе для регулированія динамомашины или для поглощенія энергіи электрическаго тока въ теченіи этого періода. Для этой цѣли устроенъ реостатъ или регулируемое сопротивленіе. Его вводятъ и выводятъ изъ цѣпи спусковымъ рычагомъ подъемной машины. Первую секцію реостата вводятъ въ линію для устраненія всякихъ затрудненій въ случаѣ, если окажется неисправнымъ регуляторъ турбины; реостатъ снабженъ рукояткой, помощію которой можно выводить въ отвѣтвленіе одну или нѣсколько секцій реостата, смотря по количеству энергіи, какое желаютъ поглощать. Это устройство яснѣе можно понять изъ фиг. 16. Сопротивленіе AB таково относительно C, D, E и F, что по нему проходитъ только незначительная часть тока и слѣдовательно его можно держать въ цѣпи постоянно безъ потери. Такимъ образомъ имѣется двойное регулированіе: регуляторъ турбины запираетъ часть воды, а токъ ослабляется отъ дѣйствія сопротивленія.

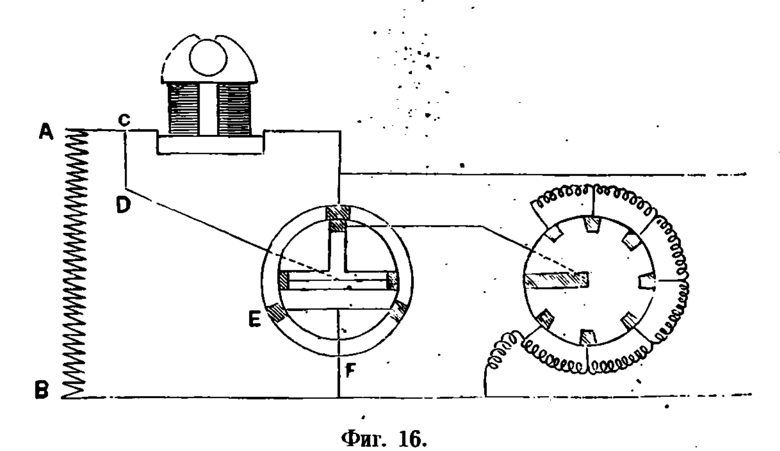
Установка помпъ.—Размѣры помпъ таковы:

Діаметръ помповаго поршня	120 мм.
Ходъ поршня	300 »
Число оборотовъ въ минуту	34 и 17
Высота подъема	40 м. и 80 м.
Объемъ воды въ секунду для подъема въ 40 м.	6 литр.
» » » » » » » 80 »	3 »

Помповыхъ нырялъ четыре; онѣ расположены попарно и приводятся въ движеніе двухъ-мотылевымъ валомъ. Послѣдній въ своей средней части сцѣпляется зубчатыми колесами съ другимъ валомъ сверху. Имѣется здѣсь двѣ пары зубчатыхъ колесъ, но въ сцѣпленіи одновременно бываетъ

только одна пара, смотря потому, желаютъ ли получить скорость въ 18 или 36 оборотовъ. Верхній валъ вращается ремнемъ отъ двигателя. Вся установка занимаетъ пространство въ 4,15 м. длиной, 2,20 м. шириной и 2 м. вышиной. Помпы могутъ утилизировать 5 или 10 лош. силъ, смотря потому, употребляется ли одинъ двигатель или два. Скорость можно регулировать посредствомъ реостата въ цѣпи.

Турбины.—Устроено такъ, чтобы для подъема было въ распоряженіи 10 лош. силъ; если же принять, что полное полезное дѣйствіе равно 50%, то для этого потребуется турбина въ 20 лош. силъ. Для помпъ сначала считали достаточнымъ 5 лош. силъ, но для запаса на будущія надобности рѣшили поставить и для нихъ турбину въ 20 лош. силъ. Такимъ образомъ оказалось возможнымъ примѣнить



Фиг. 16.

двѣ одинаковыя турбины. Оси у нихъ горизонтальны; колесо въ 0,70 м. наружнымъ діаметромъ. Вода входитъ въ турбину въ центрѣ и распредѣляется на двухъ оконечностяхъ горизонтальнаго діаметра посредствомъ регулятора. При столбѣ воды въ 12 м. надъ осью колеса и при притокѣ 120 литровъ въ секунду каждая турбина разовьетъ 20 лош. силъ при скорости въ 225 оборотовъ въ минуту. Турбины снабжены центробѣжнымъ регуляторомъ, который при помощи трехъ колесъ тренія можетъ вращать въ томъ или другомъ направленіи и расцѣпляться отъ большаго зубчатаго колеса, одѣтаго на ось позади въ холостую. Спусковой рычагъ, прикрѣпленный къ клинкетамъ, прилегаетъ къ наружной кромкѣ обода этого колеса. Форма его такова, что онъ образуетъ пружину, и, когда рычагъ потянутъ впередъ, онъ отстаетъ отъ колеса; тогда имъ можно манипулировать независимо отъ колеса. Въ другое время рычагъ прижимается къ колесу и увлекается вмѣстѣ съ нимъ при помощи нѣсколькихъ небольшихъ выступовъ. На каждомъ концѣ своего хода рычагъ встрѣчается съ наклоннымъ стопоромъ, который приподнимаетъ его отъ колеса и такимъ образомъ прерываетъ связь между ними.

Генераторныя динамомашины приводятся во вращеніе посредствомъ хлопчатобумажныхъ ремней.

Динамомашины.—Динамомашины всѣ типа Грамма съ послѣдовательнымъ соединеніемъ и одинаковы, какъ для генераторовъ, такъ и двигателей. Данныя относительно нихъ слѣдующія:

	Подъемн. машины.	Помпы.
Мощность на валѣ двигателя. .	10 лош. с.	5 лош. с.
Разность потенціаловъ на зажимахъ генератора	300 в.	285 в.
Амперы	33 »	20 »
Число оборотовъ, генераторы. .	900 »	1100 »
» » двигатели . .	650 »	800 »
Сопротивленіе линіи.	1,8 ома	1,8 ома
Полезное дѣйствіе между генераторомъ и двигателемъ .	55—58%	52—54%
Вѣсъ въ килогр.	1300	500

На каждомъ концѣ линіи электрическіе проводы изолированы, а въ другихъ частяхъ они голые. Они состоятъ изъ кабелей, составленныхъ изъ 36 проволокъ, каждая съ сѣченіемъ въ 1 квадр. миллим., и проложены на столбахъ съ пролетами между послѣдними отъ 18 до 20 м. Столбы двойные, разставленные приблизительно на 1,5 м. одинъ отъ другаго и скрѣпленные поперечинами.

Когда подъемная машина начала работать, реостатъ для опыта поставили въ такое положеніе, что токъ во время подъема груза равнялся 33—34 амперамъ, а во время бездѣйствія уменьшался при посредствѣ регулятора на турбинѣ до 17 или 18 амперовъ. Съ того времени механизмы работали безъ перерывовъ за исключеніемъ остановки отъ неисправности въ каналѣ. (Engineering).

О темномъ налетѣ, отлагающемся на шарахъ лампъ съ накаливаніемъ.

Ст. Edward L. Nickols.

Если лампа съ накаливаніемъ работаетъ при постоянной разности потенціаловъ, то ея сила, т. е. число свѣчей, развиваемыхъ ею, все уменьшается и уменьшается, и въ тоже время потребляемая ею на каждую свѣчу электрическая мощность, т. е, *число уаттовъ на свѣчу*, увеличивается. Явленіе, о которомъ мы говоримъ, особенно рѣзко въ первое время дѣятельности лампы. Это явленіе—свойственное, какъ кажется, всѣмъ имѣющимся по настоящее время лампамъ съ накаливаніемъ—было въ первый разъ подробно изслѣдовано г. W. H. Pierce; который затѣмъ читалъ о немъ передъ Американскимъ Институтомъ Электро-Инженеровъ въ 1889 г. докладъ подъ заглавіемъ: «соотношеніе между начальною и среднею отдачею лампъ съ накаливаніемъ» [1]) г. Pierce изслѣдовалъ очень тщательно 94 лампы—почти всѣхъ типовъ, извѣстныхъ въ то время. Онъ не могъ констатировать ни одного случая, въ которомъ бы не имѣло мѣста уменьшеніе достоинства лампы современемъ [2]).

Это постепенное ухудшеніе лампъ можетъ зависѣть отъ трехъ причинъ: *потери пустоты*, если можно такъ выразиться, т. е. проникапія воздуха въ шаръ лампы; отъ увеличенія электрическаго сопротивленія, обуславливаемаго дезинтеграціей угля; и наконецъ отъ налета, который частички этого дезинтегрирующагося угля образуютъ на внутренней поверхности ламповаго шара. Цѣлію опытовъ, описанію которыхъ посвящена настоящая статья, было изучить этотъ налетъ; именно: 1) найти, безцвѣтный ли онъ, т. е. погло-

---

[1]) См. «The Electrician» Vol. XXIII, p, 177.

[2]) Послѣ того было еще изслѣдованіе по тому же предмету, произведенное проф. B. F. Thomas и гг. Martin и Hassler см. «The Electrician» July 29, p. 330. Это изслѣдованіе замѣчательно хорошо подтверждаетъ результаты добытые г. Pierce.

щаетъ ли онъ лучи различныхъ цвѣтовъ (различныхъ длинъ волны) равномѣрно или неравномѣрно; 2) изучить быстроту, съ которой этотъ налетъ образуется и также, какъ онъ распредѣляется по различнымъ частямъ внутренней поверхности ламповаго шара; и 3) найти, въ какой степени уменьшеніе силы лампы обусловлено этимъ налетомъ, и въ какой степени—другими причинами.

Для рѣшенія вопроса 1) мы пользовались поляризаціоннымъ спектрофотометромъ [1]). Эталонами силы свѣта служили лампы съ накаливаніемъ. Ихъ заставляли давать число свѣчей много меньше нормальнаго, для того чтобъ измѣненія въ силѣ ихъ свѣта происходили помедленнѣе. Частыя сравненія ихъ спекторовъ удостовѣрили, что измѣненія въ силѣ и качествѣ ихъ свѣта были незамѣтно малы. Первый шагъ нашего изслѣдованія состоялъ въ опредѣленіи поглощательной способности налета, о которомъ была рѣчь выше, для различныхъ цвѣтовъ спектра (т. е. для лучей различной длины волны).

Для этого мы брали различныя лампы и доводили силу ихъ свѣта до нѣкоторой, напередъ установленной величины. При этомъ источникомъ тока служила баттарея аккумуляторовъ, которой токъ удерживали строго постояннымъ все время, до тѣхъ поръ пока на шарахъ не образовывался налетъ достаточной толщины и плотности. Тогда лампы выключали изъ цѣпи и изслѣдовали спектры поглощенія ихъ шаровъ [2]). Это изслѣдованіе давало поглощательную способность шаровъ для лучей различной длины волны.

Затѣмъ заставляли лампу «прогорѣть» нѣкоторое число часовъ, чтобъ налетъ увеличился и вновь опредѣляли спектръ поглощенія ея шара при *этомъ*—бóльшемъ налетѣ и т. д. Фотометрическіе отсчеты производились двумя наблюдателями гг. Moore и Ling, и очень хорошо согласовались, такъ что въ приведенныхъ ниже таблицахъ даны лишь среднія изъ цифръ добытыхъ обоими.

Для болѣе полнаго и точнаго изученія вопроса фотометрическія измѣренія часто чередовались съ электрическими; и при этомъ однѣ лампы мы заставляли горѣть при постоянной разности потенціаловъ—«нормальной» или какой нибудь другой — и наблюдали, какъ въ этихъ условіяхъ измѣняется со временемъ, сила тока, сила свѣта, отдача [3]) и т. п.

Другія же лампы мы заставляли давать постоянную силу свѣта, усиливая токъ по мѣрѣ того, какъ лампы старились—и наблюдали, какъ въ *этихъ* условіяхъ измѣняется отдача и т. д. Для этихъ изслѣдованій было выбрано всего 14 лампъ, изъ которыхъ однѣ были съ карбонизированными, другія съ некарбонизированными угольками. Ряды аналогичныхъ цифръ изображались графически кривыми. Изъ нихъ нѣкоторыя были опубликованы уже раньше [4]). Такъ какъ результаты, добытые этими изслѣдованіями, находятся въ отличномъ согласіи съ результатами г. Pierce'a, о которыхъ мы уже упоминали, то мы обратимъ вниманіе только на тѣ данныя, которыя можно изъ нихъ извлечь по вопросу *о вліяніи налета на отдачу лампы*.

Спектрофотометрическія измѣренія, произведенныя надъ всѣми 14 лампами, удостовѣрили, что цвѣтъ налета въ лампахъ съ карбонизированными и лампахъ съ некарбонизированными угольками, практически говоря, одинъ и тотъ же; кромѣ того цвѣтъ этого налета—въ лампахъ обоихъ типовъ при самыхъ разнообразныхъ условіяхъ остается тѣмъ же; такъ напр., заставляя 16-свѣчную лампу горѣть съ силой свѣта въ 64 свѣчи—все время—мы получали на ней налетъ совершенно такого же цвѣта какъ налетъ, образующійся при нормальныхъ условіяхъ. Цвѣтъ этотъ приблизительно «*нейтральный*», т. е. налетъ поглощаетъ почти одну и ту же долю падающаго на него свѣта, каковъ бы ни былъ цвѣтъ (длина волны) этого свѣта, такъ что налетъ долженъ только *ослаблять* свѣтъ лампы, но не мѣнять его качество.

Самый полный рядъ наблюденій былъ произведенъ изъ лампъ съ некарбонизированными угольками надъ лампою, которая въ нашихъ таблицахъ (см. дальше) обозначена номеромъ 2 [1]). Эту лампу мы удерживали въ теченіи болѣе чѣмъ 800 часовъ при нормальной разности потенціаловъ. Частые отсчеты силы свѣта, силы тока и т. д., произведенные за это время дали возможность прослѣдить, такъ сказать, шагъ за шагомъ постепенныя измѣненія этихъ элементовъ и отдачи. Спектрофотометрическія измѣренія надъ свойствами налета были произведены черезъ 100, 200, 400 и 800 часовъ, послѣ того какъ лампа начала «жить». Эти измѣренія относились къ десяти частямъ спектра; т. е. измѣрялась поглащательная способность покрытаго налетомъ шара для лучей десяти различныхъ длинъ волны. Результаты приведены въ таблицѣ I (см. дальше) вмѣстѣ съ данными относительно состоянія лампы, т. е. ея электрическаго сопротивленія, отдачи, и т. д. въ тѣ же эпохи ея жизни.

Эти данныя выведены на основаніи 67 отсчетовъ разности потенціаловъ и силы тока, производимыхъ черезъ приблизительно равныя промежутки времени въ теченіи всей жизни лампы. Варіаціи разности потенціаловъ никогда не превосходили 0,3 вольта вверхъ или внизъ отъ нормальной величины.

Другой типичный случай представляетъ лампа № 10, которая имѣла карбонизованный уголь. Эту лампу заставляли давать значительно меньшую силу свѣта (см. таблицу II). Отдача этой лампы очень мала: заставляя ее горѣть при разности потенціаловъ, назначенной фабрикантомъ приходилось уже съ самаго начала тратить 5,16 уаттовъ на свѣчу. Цвѣтъ налета этой лампы былъ ёще нейтральнѣе, чѣмъ во всѣхъ другихъ, которыя мы изслѣдовали. Результаты полученные при 200-часовомъ возрастѣ лампы и при ея 900—собственно 908-часовомъ возрастѣ даны въ таблицѣ II.

Нормальный возрастъ, до котораго бы должна была до жить лампа, работающая при приблизительно 5 уаттахъ на свѣчу, былъ бы нѣсколько тысячъ часовъ; но лампа № 10, о которой мы говоримъ, разбилась черезъ 908 часовъ, по несчастной случайности. Въ это время ея налетъ былъ столь же плотенъ, какъ налетъ, получившійся на лампѣ № 2 черезъ 200 часовъ ея жизни. Сравненіе таблицъ I и II удостовѣряетъ, что, хотя цвѣтъ налета въ обѣихъ лампахъ: № 2 и № 10 и не былъ *математически* нейтральнымъ и не былъ вполнѣ тождественъ въ обѣихъ, однако всетаки, онъ былъ болѣе нейтраленъ, чѣмъ цвѣтъ даже такихъ матеріаловъ, какъ оптическія стекла [2]).

Таблица I. — Лампа № 2 (некарбонизованный уголекъ) начальныя условія:

Вольты.	Амперы.	Омы.	Сила свѣта въ свѣчахъ.	Число уаттовъ на каждую свѣчу.
101,8	0,474	214,8	16,00	3,015

черезъ 100 часовъ

Вольты.	Амперы.	Омы.	Сила свѣта въ свѣчахъ,	Число уаттовъ на каждую свѣчу.
101,9	0,453	225,3	12,50	3,697

Процентъ свѣта, пропускаемый (не поглощаемый) налетомъ 100-часоваго возраста для лучей различныхъ длинъ волны λ:

λ	0,750	0,635	0,538	0,507	0,460	0,429
%	88,9	91,8	91,9	92,2	92,3	92,4 [3])

Быть можетъ, на всякій случай, не излишне будетъ

---

[1]) См. Philosophical Magazine XXXII, 1891, p. 404 November.

[2]) Быть можетъ во избѣжаніе какого либо недоразумѣнія не будетъ вполнѣ излишнимъ отмѣтить, что при *этомъ* изслѣдованіи источникомъ свѣта служилъ не уголекъ испытуемой лампы, который и не «горѣлъ», а свѣтъ получался отъ лампы—эталона. *Прим. Перев.*

[3]) Подъ отдачею лампы (efficiency) авторъ здѣсь и вездѣ понимаетъ число свѣчей на одинъ уаттъ.

[4]) См. «Искусственный свѣтъ будущаго» «The Electrician» Vol. XXVI, p. 147, или въ журналѣ «Электричество» 1891 г. стр. 49.

[1]) Подробный отчетъ о всѣхъ испытаніяхъ различныхъ лампъ имѣется въ манускриптѣ гг. Moore и Ling, переданномъ въ библіотеку Cornell'ева университета, въ 1890 г.

[2]) См. Krüss: Kalorimetrie p. 243.

[3]) Для сбереженія мѣста мы взяли бóльшіе интервалы длины волны, чѣмъ даны въ подлинникѣ и выпустили цифры относящіяся къ промежуточнымъ длинамъ волнъ, напр., къ λ = 0,713; λ = 0,580 и т. д., также мы поступали и в дальнѣйшемъ.

кстати, отмѣтить, что длины λ выражены въ *тысячныхъ миллиметра*.

Черезъ 200 часовъ.

Вольты.	Амперы.	Омы.	Сила свѣта въ свѣчахъ.	Число уаттовъ на каждую свѣчу.
101,8	0,421	225,9	10,6	4,250

Процентъ свѣта, пропускаемый налетомъ 200-часоваго возраста для лучей различныхъ длинъ волны λ:

λ	0,750	0,635	0,538	0,507	0,460	0,429
%	83,5	85,6	85,9	86,4	87.6	85,4

Черезъ 400 часовъ.

Вольты.	Амперы.	Омы.	Сила свѣта въ свѣчахъ.	Число уаттовъ на каждую свѣчу.
101,8	0,428	237,7	9,67	4,510

Процентъ свѣта, пропускаемый налетомъ 400-часоваго возраста для лучей различныхъ длинъ волны λ:

λ	0,750	0,635	0,538	0,507	0,460	0,429
%	79,3	82,3	82,6	83,5	84,0	82,1

Черезъ 800 часовъ.

Вольты.	Амперы.	Омы.	Сила свѣта въ свѣчахъ.	Число уаттовъ на каждую свѣчу.
101,9	0,415	145,6	7,20	5,880

Процентъ свѣта, пропускаемый налетомъ 800-часоваго возраста для лучей различныхъ длинъ волны λ:

λ	0,750	0,635	0,538	0,507	0,460	0,429
%	75,7	78,0	78,4	78,7	79,9	77,3

Таблица II. — Лампа № 10 (карбонизированный уголекъ) начальныя условія.

Вольты.	Амперы.	Омы.	Сила свѣта въ свѣчахъ.	Число уаттовъ на каждую свѣчу.
36,0	1,171	30,63	8,2	5,16

Черезъ 200 часовъ.

Вольты.	Амперы.	Омы.	Сила свѣта въ свѣчахъ.	Число уаттовъ на каждую свѣчу.
35,9	1,145	31.27	7,1	5,91

Процентъ свѣта, пропускаемый налетомъ 200-часоваго возраста для лучей различныхъ длинъ волны λ:

λ	0,750	0,635	0,538	0,0507	0,460	0,429
%	91,9	85,5	90,5	90,7	90,7	90,4

Черезъ 908 часовъ.

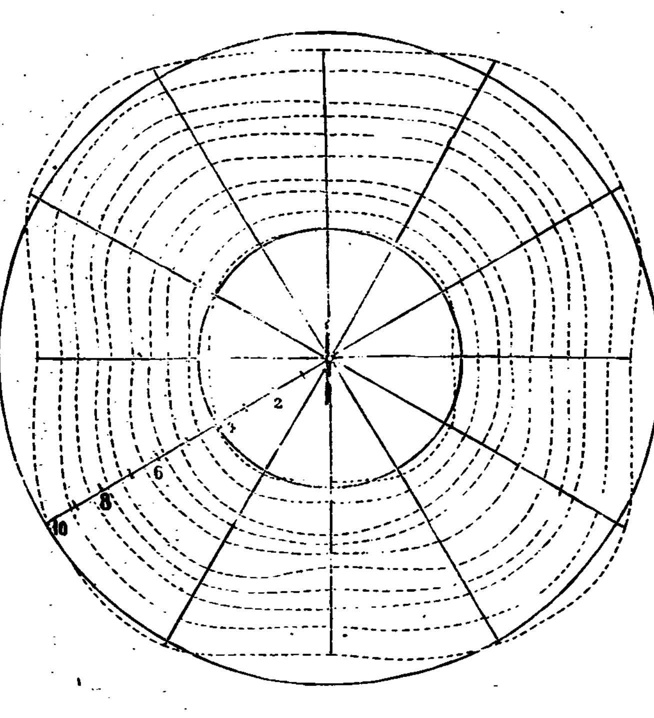
Вольты.	Амперы.	Омы.	Сила свѣта въ свѣчахъ.	Число уаттовъ на каждую свѣчу.
36,14	1,14	31,70	неизвѣстно [1]).	

Процентъ свѣта, пропускаемый налетомъ 908-часоваго возраста для лучей различныхъ длинъ волны λ:

λ	0,750	0,635	0,538	0,507	0,460	0,429
%	86,6	83,1	84,5	84,5	85,5	86,0

Распредѣленіе налета на ламповомъ шарѣ. Распредѣленіе налета по различнымъ частямъ ламповаго шара мы опредѣляли слѣдующимъ косвеннымъ путемъ: мы измѣряли силы свѣта въ горизонтальной плоскости отъ двухъ лампъ, по методу «Франклинова Института» [2]).

Измѣренія были произведены въ 12 меридіанахъ, отстоящихъ другъ отъ друга на 30°. Отсчеты производились черезъ короткіе промежутки времени, много разъ впродолженіи жизни лампъ. Результаты изображены графически на прилагаемомъ рисункѣ 17. Длины, нанесенныя на радіусахъ пропорціональны силамъ свѣта по даннымъ направленіямъ. 12 точекъ, полученныхъ при каждой серіи измѣреній (12—потому что измѣренія производились въ 12 меридіанахъ, см. выше) и соединялись отъ руки плавною кривой. Самая



Фиг. 17.

внѣшняя кривая изображаетъ первую по времени серію измѣреній; слѣдующая за нею извнѣ внутрь—вторую и т. д. Форма этихъ кривыхъ показываетъ, что налетъ отлагается приблизительно равномѣрно вокругъ оси, т. е. независимо отъ «долготы» даннаго меридіана. Нашъ рисунокъ относится, собственно, къ лампѣ № 7. Но и для другой лампы № 8, Результаты получились въ существенныхъ чертахъ тождественные.

Вліяніе налета на уменьшеніе отдачи лампы. Изъ данныхъ таблицъ I и II можно видѣть, что поглощеніе свѣтовыхъ лучей налетомъ не мало и можетъ само по себѣ—независимо отъ другихъ причинъ вызвать довольно значительное уменьшеніе по мѣрѣ того, какъ лампа старѣетъ—числа свѣчей, получаемыхъ отъ нея. Такъ какъ поглощеніе свѣта налетомъ даннаго возраста приблизительно одно и тоже для лучей различныхъ длинъ волны λ, то вполнѣ позволительно будетъ *среднее* изъ чиселъ, выражающихъ поглощенія даннымъ налетомъ свѣта различныхъ λ, брать за *мѣрило поглощенія имъ свѣта вообще* и по этому среднему вычислять, какая именно доля уменьшенія силы данной лампы должна быть отнесена на счетъ налета, какая на счетъ другихъ причинъ. Кромѣ того по числамъ таблицъ I и II мы можемъ выразить отдачи данной лампы въ различныя эпохи ея жизни въ процентахъ ея начальной отдачи: также и силы ея свѣта въ различныя эпохи ея жизни въ процентахъ ея начальной силы свѣта. Въ таблицахъ III и IV даны такія цифры для лампъ № 2 и № 10 и также процентъ свѣта, пропускаемый ихъ налетами въ тѣже эпохи ихъ жизни [1]).

[1]) Лампа, по несчастію, разбилась раньше, чѣмъ были произведены фотометрическія изслѣдованія.

[2]) См. испытанія, произведенныя Франклиновымъ Институтомъ (на международной Электрической выставкѣ 1884) Филадельфія 1885.

[1]) Свѣта *вообще*, не разбирая длины волнъ (см. немного выше) такъ что эти цифры выражаютъ и проценты *количества свѣта отъ уголька*, проходящіе сквозь ламповый шаръ.

Таблица III. — Сила свѣта, отдача и прозрачность налета лампы № 2 въ различныя эпохи ея жизни, выраженныя въ процентахъ своихъ начальныхъ значеній [1]).

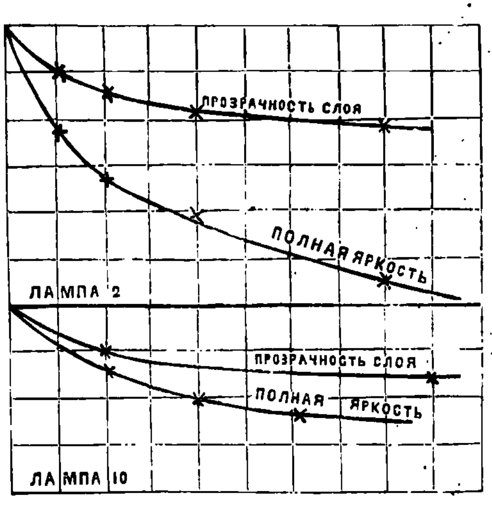
Возрастъ лампы въ часахъ.	Сила свѣта въ % начальной силы свѣта.	Отдача въ % начальной отдачи.	Прозрачность налета.
000	100	100	100
100	78,1	81,5	91,44
200	67,5	70,9	85,91
400	60,4	66,8	82,46
800	45,0	51,3	78,24

Таблица IV. — Сила свѣта, отдача и прозрачность налета лампы № 10 въ различныя эпохи ея жизни, выраженныя въ % своихъ начальныхъ значеній [2]).

Возрастъ лампы въ часахъ.	Сила свѣта въ % начальной силы свѣта.	Отдача въ % начальной отдачи.	Прозрачность налета.
0	100	100	100
50	92,6	92,6	—
109	91,4	90,1	—
200	86,6	87,3	90,5
600	78,0	79,5	—
900	—	—	85,0

Кривыя, изображенныя на рисункѣ 18, построены на основаніи только что приведенныхъ цифръ. Верхняя графика относится къ лампѣ № 2, нижняя къ лампѣ № 10.

Довольно интересно сравнить лампы № 2 и № 10, изъ которыхъ первая употребляетъ 3 уатта на свѣчу, а вторая съ самаго начала поглощала цѣлыхъ 5,16 уаттовъ на свѣчу. Очень жаль, что измѣренія не могли быть распространены



Фиг. 18.

на все время, которое этой лампѣ *слѣдовало бы* прожить; потому что, какъ мы уже говорили, она по несчастному случаю разбилась на 909-омъ часу своей жизни; однако и имѣющіеся результаты достаточно ясно показываютъ, что та доля уменьшенія силы свѣта, которая обусловливается налетомъ представляетъ значительно бо́льшую часть полнаго уменьшенія силы свѣта въ лампѣ съ низкой отдачей, чѣмъ въ лампѣ съ высокой отдачей. Измѣренія надъ нѣсколькими лампами, которыя мы намѣренно заставляли горѣть анормально-ярко, показываютъ, какъ кажется, что чѣмъ сильнѣе каленіе, тѣмъ менѣе (относительно) вліяніе налета на ухудшеніе (упадокъ отдачи?) лампы.

Общія выводы изъ добытыхъ результатовъ 1) Образованіе налета происходитъ тѣмъ быстрѣе, чѣмъ лампа моложе. Такъ напр., въ случаѣ лампа № 2 больше половины всего налета, отложившагося за 800 часовъ, отложилась за первые 200 часовъ. (Подъ быстротой образованія налета авторъ очевидно понимаетъ быстроту уменьшенія «прозрачности» налета, т. е. процента пропускаемаго имъ свѣта).

2) Уменьшеніе силы свѣта лампы (при постоянной разности потенціаловъ) обусловливаемое налетомъ составляетъ измѣнчивую долю полнаго уменьшенія силы свѣта; эта доля (выражаемая, напр., въ %) больше для лампъ съ низкой начальной отдачей [1]).

Налетъ не измѣняетъ ощутительно качества (цвѣтъ) свѣта, испускаемаго лампой.

4) Распредѣленіе налета вокругъ оси приблизительно равномѣрное (не зависитъ отъ «долготы») см. рис. 17.

5) Не существуетъ никакой замѣтной разницы въ плотности или вообще свойствахъ налетовъ лампъ съ карбонизированными угольками и лампъ съ некарбонизированными угольками [2]).

[1]) Во избѣжаніе возможной сбивчивости оговоримся, что «прозрачность налета», какъ она была опредѣлена нѣсколько строкъ выше, и прозрачность налета, выраженная въ % своей начальной величины» синонимы, какъ въ этомъ легко убѣдиться послѣ нѣсколькихъ секундъ размышленія, если только принять, какъ это очевидно дѣлаетъ авторъ, что *начальный налетъ*, т. е. *чистое стекло* пропускаетъ весь падающій на него свѣтъ сполна.

[2]) Для сбереженія мѣста эта таблица слегка сокращена.

Примѣчанія переводчика.

[1]) Въ подлинникѣ сказано какъ разъ наоборотъ: «...больше для лампъ съ высокой начальной отдачей» но вспоминая сказанное авторомъ немного раньше мы рѣшились счесть это за простую обмолвку. *Прим. перев.*

[2]) Послѣ того какъ эта статья была написана профессоръ Thomas показалъ (въ уже цитированной работѣ), что въ лампахъ эвакуированныхъ безъ помощи ртути налетъ едва-едва замѣтенъ.

Плавленіе проволокъ въ предохранителяхъ.

Ст. Фельдмана.

Если для нѣкотораго рода зажимовъ извѣстная сила тока, нужна для расплавленія проволокъ данной длины, даннаго діаметра и даннаго вещества, то сила тока, нужная для расплавленія проволоки другой длины, или діаметра, но изъ того же самаго вещества, помѣщенной между тѣми же зажимами, можетъ быть найдена по формулѣ

$$c = a \cdot f.$$

Постоянная a есть сила тока, необходимая для расплавленія проволоки въ единицу длины, діаметра равнаго единицѣ. Она должна быть опредѣлена предварительнымъ опытомъ для какой нибудь проволоки, постоянная f которой извѣстна Величина f есть функція длины l и діаметра d проволоки. Она можетъ быть найдена при помощи прилагаемой діаграммы (фиг. 19), способъ пользованія которой легко понять по слѣдующему примѣру: положимъ, что нужно найти постоянную f для проволоки, длина которой $l = 25$ милл., діаметръ $d = 1{,}5$ милл. Для этой цѣли проведемъ вертикальную линію по серединѣ между линіями, обозначенными числами 1,4 и 1,6, и продолжимъ ее до пересѣченія съ горизонтальной линіей, обозначенной числомъ 25. Близь точки пересѣченія замѣтимъ жирную линію, обозначенную числомъ $f = 0{,}8$. Это и есть искомая величина.

Для сплава, съ которымъ я работалъ, и для небольшихъ зажимовъ (фиг. 20), я нашелъ $a = 31{,}6$ ($a^2 = 1000$), для большихъ зажимовъ (фиг. 21) $a = 36{,}8$ ($a^2 = 1350$). Поэтому для малыхъ зажимовъ плавящій токъ равняется

$$c = 31{,}6 \times 0{,}8 = 25{,}4 \text{ ампера},$$

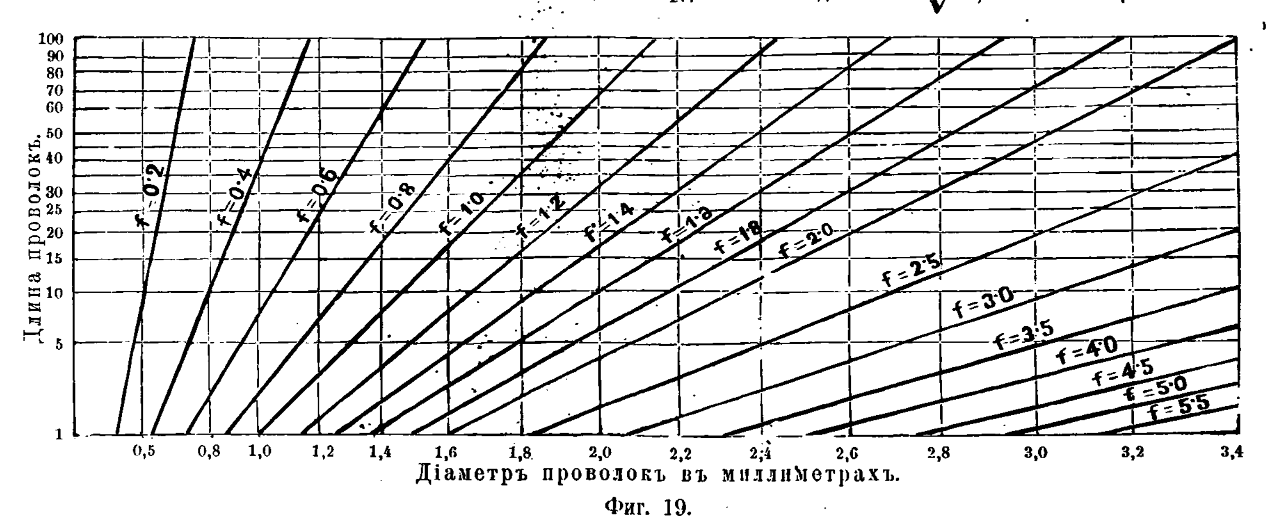
для большихъ

$$c = 36{,}8 \times 0{,}8 = 29{,}4 \text{ ампера}.$$

Очевидно, что a мѣняется вмѣстѣ съ формой и величиной

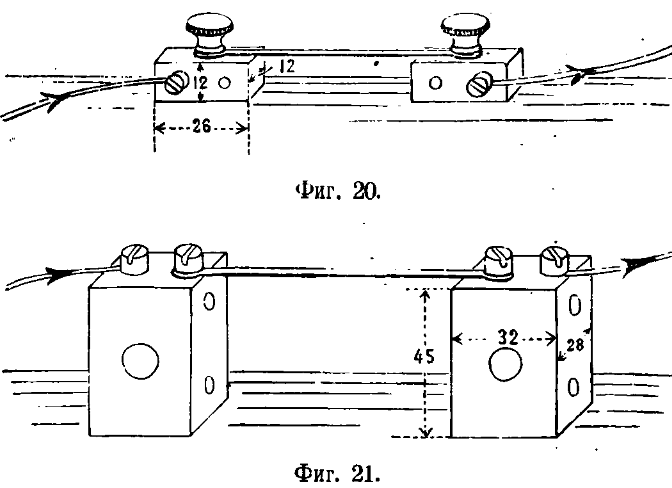
зажимовъ, съ единицей, выбранной для измѣренія длины и діаметра проволокъ, и вмѣстѣ съ веществомъ.

Діаграмма начерчена такимъ образомъ, что на оси ординатъ откладывались $\sqrt[4]{e}$, а по оси абсциссъ $d^{3/2}$. Если,



Фиг. 19.

для какихъ-либо спеціальныхъ цѣлей, величины даваемыя чертежомъ, окажутся непригодными, то можно перемѣнить единицы длины и діаметра такъ, чтобы приспособить какъ нужно шкалы діаграммы. *Но слѣдуетъ незабывать, что*



Фиг. 20.

Фиг. 21.

точно также придется измѣнить соотвѣтственнымъ образомъ и постоянную а, которую для новыхъ выбранныхъ единицъ придется опредѣлить особымъ способомъ.

The Electrician.

ОБЗОРЪ НОВОСТЕЙ.

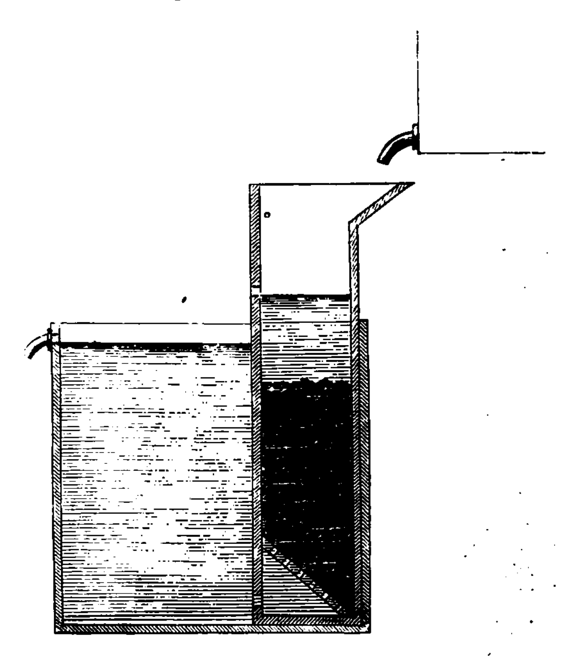
Новая батарея съ автоматическимъ питаніемъ, системы Жанти.—Новыя центральныя станціи, распредѣляющія электрическій токъ, постоянно возникаютъ въ главныхъ кварталахъ большихъ городовъ. Заводчикъ или комерсантъ, желающій примѣнить электричество для освѣщенія или для какой нибудь другой цѣли, можетъ всегда такимъ образомъ взять электричество изъ общей канализаціи, проходящей близь его помѣщенія. Но часто вблизи нѣтъ такой канализаціи и токъ приходится получать отъ мѣстнаго генератора. Въ такихъ случаяхъ обыкновенно самое экономическое рѣшеніе вопроса даютъ газовые двигатели, если только требуемое количество энергіи сколько нибудь значительно. Но ихъ примѣненіе иногда невозможно благодаря шуму и сотрясеніямъ, которые они производятъ. Кромѣ того они хорошо работаютъ только при достаточно бдительномъ надзорѣ и наконецъ, не всегда въ помѣщеніяхъ, гдѣ желаютъ получить электричество, находится и газъ.

Поэтому то, хотя гидроэлектрическія батареи, въ какой бы формѣ онѣ не были, всегда будутъ дорогимъ источникомъ, все таки нельзя не привѣтствовать всякаго рода попытки сдѣлать ихъ практичными и болѣе или менѣе экономичными.

Поэтому не безъинтересно будетъ познакомиться съ батареи, извѣстной подъ именемъ Fulgur, придуманной Жанти (Jeanty), въ которой регулируется расходъ дѣйствующихъ веществъ пропорціонально доставляемой работѣ или еще поддерживаются постоянными токъ или разность потенціаловъ у зажимовъ, несмотря на измѣненія внѣшняго сопротивленія. Батарея системы Жанти можетъ работать многими химическими комбинаціями, но главнымъ образомъ она употребляется съ комбинаціей сѣрнокислый цинкъ — сѣрнокислая мѣдь. Эта пара дѣйствительно обладаетъ большими преимуществами; она не выдѣляетъ паровъ, не имѣетъ никакого запаха, не требуетъ употребленія никакихъ опасныхъ кислотъ. Кромѣ того такая батарея очень постоянна и сравнительно экономична, если только она работаетъ непрерывно и если получаемые продукты, мѣдь и сѣрнокислый цинкъ, получаются въ количествѣ достаточно большомъ, чтобы стоило ихъ продавать. Каждый элементъ батареи состоитъ изъ сосуда какой нибудь формы, напримѣръ прямоугольнаго, содержащаго деполяризирующій растворъ и положительную пластинку. Въ этомъ сосудѣ помѣщаются рядомъ два другіе; одинъ содержащій деполяризирующую соль, и второй съ пористыми стѣнками, содержащій возбуждающій растворъ и цинкъ. Въ верхней части внѣшняго сосуда сдѣлано отверстіе, такъ что жидкость никогда не поднимается выше извѣстнаго уровня. Въ нижней части сосуда, содержащаго соль, сдѣланы отверстія, черезъ которыя насыщенный растворъ проникаетъ во внѣшній сосудъ въ то время, какъ черезъ верхнее отверстіе выходитъ истощенный растворъ, содержащій продукты химическихъ реакцій, получаемыя въ пористомъ сосудѣ. Дѣйствительно пористая перегородка, употребляемая Жанти позволяетъ жидкости, насыщенной сѣрнистымъ цинкомъ, выходить во внѣшній сосудъ простымъ осмозомъ. Такъ какъ не насыщенный растворъ сѣрнокислаго цинка легче, чѣмъ растворъ сѣрнистой мѣди, то онъ поднимается вверхъ, такъ что во время работы жидкость во внѣшнемъ сосудѣ состоитъ изъ ряда слоевъ, расположенныхъ по удѣльному вѣсу. Нижніе слои вполнѣ насыщены сѣрнокислой мѣдью, верхніе же содержатъ только слабый растворъ сѣрнокислаго цинка. Чтобы регулировать переходъ насыщеннаго раствора изъ внутренняго сосуда во внѣшній, Жанти употребляетъ, смотря по обстоятельствамъ, одинъ изъ трехъ способовъ.

1. Притокъ насыщеннаго раствора, который долженъ вытѣснить равное количество раствора истощеннаго до такой степени, что его уже нельзя употреблять и вдобавокъ насыщеннаго сѣрнокислымъ цинкомъ, можетъ быть достигнутъ просто благодаря разности въ плотностяхъ существующихъ въ двухъ сообщающихся сосудахъ (внутренней и внѣшней).

Для этой цѣли (фуг. 22), во внутреннемъ сосудѣ отверстіе для вытеканія жидкости помѣщено выше, чѣмъ во внѣшнемъ. Это отверстіе можетъ выходить въ какой нибудь



Фиг. 22.

жолобъ или трубу, или просто элементъ, внѣ или даже внутри пористаго сосуда. Въ этомъ случаѣ вода протекаетъ по наклонной плоскости для того, чтобы не вызывать движенія въ жидкости, увлекая тѣмъ не менѣе через верхнее отверстіе продукты химическихъ реакцій, собирающіеся на поверхности.

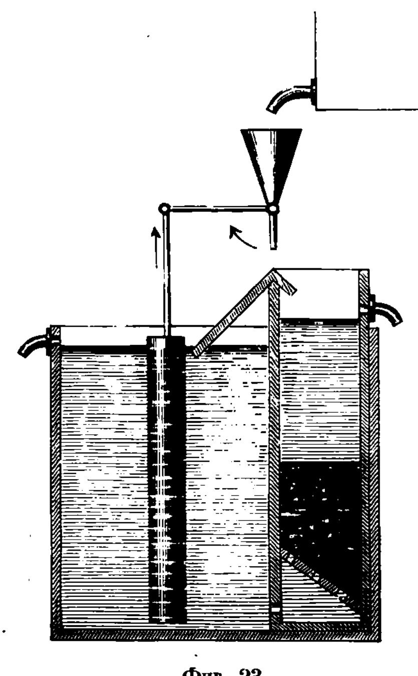
Во внутреннемъ сосудѣ особое приспособленіе поддерживаетъ постояннымъ уровень деполяризующей соли. Вода насыщается до этого уровня и, если устроить постоянный притокъ воды изъ какого нибудь крана, втекающій во внутренній сосудъ, не приводя жидкость въ движеніе, то жидкости расположатся въ два постоянно одинаковые слоя: одинъ слой насыщеннаго раствора мѣднаго купороса достигаетъ до уровня соли, уровня, который, какъ сказано, не мѣняется, второй слой чистой воды занимаетъ пространство между уровнемъ соли и верхнимъ отверстіемъ.

Вѣсъ этого жидкаго столба неизмѣняется, поэтому для того, чтобы черезъ верхнее отверстіе внѣшняго сосуда, не вытекала жидкость нужно, чтобы отношеніе плотности насыщеннаго раствора во внѣшнемъ сосудѣ, при отсутствіи работы, къ плотности раствора въ сосудѣ внутреннемъ съ солью равнялось бы обратному отношенію высотъ верхнихъ отверстій въ этихъ сосудахъ надъ нижними отверстіями внутренняго сосуда. Если средняя плотность деполяризирующаго раствора уменьшится, равновѣсіе нарушается, и нѣкоторое количество насыщеннаго раствора войдетъ въ элементъ. Въ то же время изъ него черезъ верхнее отверстіе вытечетъ такое же количество истощеннаго раствора.

Когда равновѣсіе двухъ столбовъ жидкости возстановится, вытеканія прекратится. Практически установится постоянный режимъ, причемъ скорость вытеканія будетъ увеличиваться съ увеличеніемъ работы элемента такъ, чтобы поддерживать постояннымъ насыщеніе растворовъ, а слѣдовательно, и деполяризирующую способность одного.

2. Если предположить, что высота уровня соли во внутреннемъ сосудѣ можетъ быть произвольной, а слѣдовательно средняя плотность соотвѣтствующаго столба жидкости перемѣнной, то постоянство степени насыщенія деполяризующей жидкости можетъ быть достигнуто при помощи механическихъ приспобленій (фиг. 23).

Элементъ устраивается также какъ и въ предыдущемъ случаѣ, съ тою только разницею, что можно уничтожить



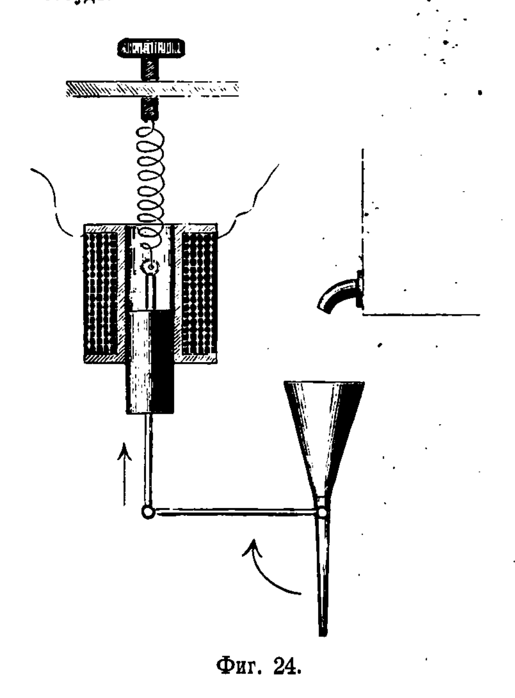
Фиг. 23.

верхнее отверстіе во внѣшнемъ сосудѣ. Въ этомъ сосудѣ плаваетъ поплавокъ, соединенный рычагами съ особой воронкой, могущей вращаться вокругъ оси. Двѣ сходящіяся наклонныя плоскости помѣщены на стѣнку, раздѣляющую сосуды, подъ воронкою. Если растворъ насыщенъ, какъ слѣдуетъ, то вода изъ воронки течетъ во внѣшній сосудъ и увлекаетъ вредные продукты. Если же, наоборотъ, деполяризирующая жидкость обѣднѣетъ, то поплавокъ погружается глубже, воронка наклоняется, и въ сосудъ съ солью втекаетъ нѣкоторое количество воды, выгоняющее черезъ нижнія отверстія во внѣшній сосудъ нѣкоторое количество насыщеннаго раствора. Это продолжается до тѣхъ поръ, пока поплавокъ не подымется, воронка повернется и струя воды вновь начнетъ течь во внѣшній сосудъ. Если воронка хорошо уравновѣшена, то регулировка можетъ быть весьма чувствительной и, если работа, доставляемая элементомъ нормальна, то постоянство деполяризующей способности раствора. можетъ быть абсолютнымъ.

3. Можно наконецъ регулировать притокъ насыщеннаго раствора въ элементъ и извлеченіе вредныхъ продуктовъ такъ, чтобы постоянными оставалась сила тока и разность потенціаловъ у полюсовъ батареи (фиг. 24).

Предположимъ, что рычагъ, который раньше былъ соединенъ съ поплавкомъ, прикрѣпленъ къ арматурѣ соленоида, по которому проходитъ токъ, который желаютъ сдѣлать неизмѣннымъ. Вѣсъ арматуры можетъ быть частью уравновѣшенъ, напримѣръ, пружиной При этомъ дѣйствіе соленоида не должно будетъ быть очень сильно, чтобы притянуть арматуру и поэтому въ соленоидѣ можетъ быть весьма мало оборотовъ проволоки, что сдѣлаетъ его сопротивленіе незначительнымъ. Предположимъ, что натяженіе пружины регулировано такимъ образомъ, что равновѣсіе между арматурой и рычагами, поддерживающими воронку достигается при нормальномъ токѣ, совмѣстнымъ дѣйствіемъ магнитнаго притяженія съ дѣйствіемъ пружины, и что при этомъ струя воды падаетъ на наклонную площадь, ведущую ее во внѣшній сосудъ. Понятно, что въ извѣстныхъ предѣлахъ, сила тока связана съ количествомъ дѣйствующей деполяризирующей жидкости. Поэтому, если въ нѣкоторый моментъ токъ ослабѣетъ, то введеніе новаго количества насыщеннаго ра-

створа во внѣшній сосудъ, увеличитъ эту силу и до нѣкоторыхъ предѣловъ можетъ вернуть ей прежнюю величину. Но, при уменьшеніи силы тока, притяженіе соленоида не будетъ больше уравновѣшивать арматуру, воронка наклоняется и струя воды попадаетъ во внутренній сосудъ, что вызоветъ вытеканіе во внѣшній сосудъ нѣкотораго количества насыщеннаго раствора. Отъ этого сила тока увеличится, рычагъ повернется, и вода вновь начнетъ течь во внѣшній сосудъ.



Фиг. 24.

Вмѣсто того, чтобы пропускать черезъ соленоидъ весь токъ, можно помѣстить его въ отвѣтвленіе у зажимовъ батареи, употребляя соленоидъ изъ тонкой проволоки. Въ этомъ случаѣ притяженіе соленоидомъ арматуры будетъ пропорціонально разности потенціаловъ у зажимовъ батареи, и тотъ же самый механизмъ будетъ поддерживать эту разность до тѣхъ поръ, пока измѣненія внѣшняго сопротивленія не превзойдутъ нѣкоторыхъ предѣловъ.

Вмѣсто воронки можно конечно употребить краны, надъ внѣшними и внутренними сосудами, причемъ правда не терялась бы вода, но за то не извлекались бы и отработавшіе продукты. (L'Electricien).

Объ опытахъ Тесла надъ дѣйствіемъ перемѣнныхъ токовъ на человѣческое тѣло. — Штейнмецъ, одинъ изъ выдающихся современныхъ электриковъ, принялъ живой интересъ въ извѣстныхъ послѣднихъ опытахъ Тесла надъ токами высокаго напряженія. Недавно въ *Electrotechnische Zeitschr.* было помѣщено слѣдующее его письмо:

«Положимъ, двигатель развиваетъ 10 лош. силъ; тогда динамомашина не можетъ произвести тока больше 500 вольтовъ и 10 амперовъ. Послѣ трансформированія этого тока до 70,000 вольтовъ при 50% полезнаго дѣйствія (и это гораздо больше дѣйствительнаго полезнаго дѣйствія) мы получимъ во вторичной цѣпи токъ въ $^1/_{30}$ ампера. Затѣмъ, если допустить, что сопротивленіе человѣческаго тѣла равно 2000 омамъ, то этотъ токъ не будетъ превосходить $2^1/_4$ ваттовъ, а потому онъ едва ли произведетъ замѣтное дѣйствіе на человѣческое тѣло. Но приборъ, употребляемый для казни электричествомъ, развивалъ 1,500 вольтовъ при силѣ тока въ 3 ампера, измѣряемой отъ руки къ рукѣ, или 4,500 ваттовъ, т. е., другими словами, дѣйствующая мощность тамъ была въ 2000 разъ больше той, какая развивалась при прикасаніи къ такъ называемому 70,000—вольтовому току.

«Но даже 4,500 ваттовъ не произвели мгновенной смерти и оказалось необходимымъ пропустить токъ отъ головы преступника къ его ногѣ. Тогда приборы показали 7 амперовъ и 1,500 вольтовъ, т. е. 10,000 ваттовъ. Въ результатѣ была мгновенная смерть.

Изъ предыдущаго очевидно, что токи съ чрезмѣрно высокимъ напряженіемъ безвредны при недостаточной силѣ тока. Легко сообразить, что, если бы между руками экспериментатора было напряженіе въ 70,000 вольтовъ, то прошелъ бы токъ въ 140 амперовъ, т. е. 10 милліоновъ ваттовъ, и такой токъ произвелъ бы такое же дѣйствіе, какъ и ударъ молніи.

«Въ *Elektrotechnische Zeitschr.* я встрѣтилъ статью Кортальса, который объясняетъ или, скорѣе, пытается объяснить отсутствіе опасности для человѣческаго тѣла отъ напряженія въ 70,000 вольтовъ въ опытѣ Тесла электроемкостью человѣческаго тѣла.

«Такой взглядъ опровергнулъ самъ Тесла, который указываетъ, что такая безопасность существуетъ только при извѣстномъ подборѣ конденсатора въ первичной цѣпи. Какъ скоро измѣнять эту установку конденсатора, искра теряетъ свой особый характеристическій цвѣтъ и перестаетъ быть безопасной.

Затѣмъ, если допустить, что объясненіе Кортальса справедливо, то колебательный разрядъ лейденской банки съ гораздо болѣе высокой періодичностью не дѣйствовалъ бы на человѣческое тѣло.

«Однако по моему мнѣнію причина этой безопасности гораздо проще: предположеніе, что въ опытахъ Тесла человѣческое тѣло подвергалось напряженію въ 70,000 вольтовъ, ничто иное, какъ химера. Я присутствовалъ при одной изъ первыхъ лекцій Тесла. Экспериментаторъ ввелъ себя во вторичную цѣпь индуктивной катушки параллельно съ воздушнымъ промежуткомъ въ нѣсколько футъ. Но такъ какъ сопротивленіе человѣческаго тѣла безконечно мало въ сравненіи съ воздушнымъ промежуткомъ въ нѣсколько футъ, то экспериментаторъ получалъ только безконечно малую долю 70,000 вольтовъ. Впрочемъ, послѣ прикосновенія къ соединительнымъ электродамъ вторичной цѣпи, высокаго напряженія больше не существовало, такъ какъ цѣпь была замкнута короткой вѣтвью чрезъ человѣческое тѣло. Такое же явленіе можно наблюдать при всякой индуктивной катушкѣ.

«Ошибка заключенія Тесла заключалась въ томъ, что онъ сравниваетъ условія этого опыта съ тѣми, какія бываютъ при прикосновеніи къ обыкновенной цѣпи перемѣннаго тока постояннаго напряженія. Наоборотъ, въ опытѣ Тесла напряженіе не постоянно, а зависитъ прямо отъ сопротивленія, чрезъ какое замкнута цѣпь. Другими словами, весь опытъ подобенъ дѣйствію электрической машины тренія. Тамъ легко произвести напряженіе въ 100,000 вольтовъ и все-таки искры, извлекаемыя прямо изъ коллектора, едва чувствительны. На своей собственной практикѣ я получалъ искры съ разстоянія въ два фута отъ ведущаго ремня динамомашины; эти искры представляли страшно высокое электрическое напряженіе и, не смотря на то, я не чувствовалъ никакого дѣйствія. Дѣйствительный токъ, проходящій чрезъ тѣло при такихъ условіяхъ, безконечно малъ и низкаго напряженія, тогда какъ электрическое напряженіе внѣ тѣла расходуется на искру. Ясно, что періодичность не играетъ въ этомъ явленіи никакой роли; его надо только принимать въ разсчетъ въ виду того, что самоиндукція цѣпи зависитъ отъ быстроты перемѣнъ.

«Но у динамомашины Тесла самоиндукція крайне высока, не говоря уже о самоиндукціи индуктивной катушки; совокупное дѣйствіе этихъ двухъ факторовъ производитъ высокую степень само-регулированія для постоянныхъ токовъ въ первичной цѣпи, такъ что токъ, такой же, какъ и въ динамомашинѣ Вестинггоуза для дуговыхъ лампъ, не можетъ перейти за нѣкоторый опредѣленный максимумъ».

Упомянутое въ письмѣ Штейнмеца объясненіе Кортальса заключается вкратцѣ въ слѣдующемъ. Напряженіе въ человѣческомъ тѣлѣ въ опытахъ Тесла не можетъ быть высокимъ вслѣдствіе электроемкости тѣла, когда достаточно велико сопротивленіе между тѣломъ и источникомъ перемѣннаго тока, также, какъ и число перемѣнъ послѣдняго въ единицу времени. Чтобы доказать это положеніе Картальсъ выражаетъ электрическое напряженіе въ тѣлѣ въ зависимости отъ упомянутыхъ выше факторовъ, пользуясь графическимъ способомъ Блексли, указаннымъ въ сочиненіи послѣдняго «Объ электрическихъ перемѣнныхъ токахъ». Если обозна-

чить чрезъ e электрическое напряженіе въ человѣческомъ тѣлѣ, E — наибольшее напряженіе въ наружной цѣпи, R — сопротивленіе послѣдней, C — электроемкость и r — сопротивленіе человѣческаго тѣла и z — число перемѣнъ тока, то этотъ способъ дастъ слѣдующую зависимость между этими величинами:

$$e = A.\cos\alpha,$$

гдѣ

$$A = \frac{r}{R+r}E \text{ и } \operatorname{tg}\alpha = C\pi Z\frac{Rr}{R+r}.$$

При опытахъ Тесла эти величины имѣли слѣдующія численныя значенія: $E = 70{,}000$ в., $z = 300{,}000$, $R = 9000$ ом. Если принять $r = 1000$ ом., то достаточно, если будетъ $C = 0{,}118$ микрофарада, чтобы электрическое напряженіе въ человѣческомъ тѣлѣ понизилось до 100 в.

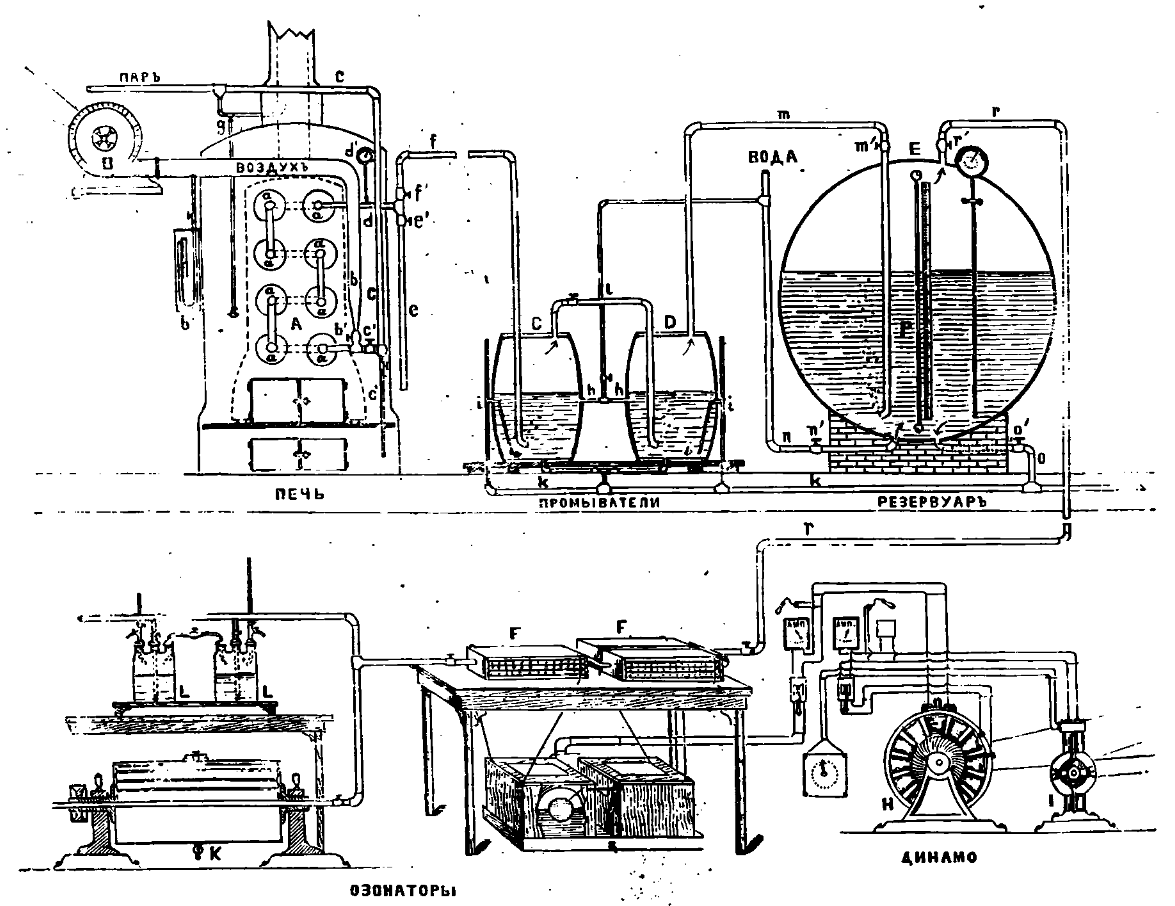
Промышленное приготовленіе озона электростатическимъ способомъ. — Вопросъ о промышленномъ приготовленіи озона интересуетъ въ настоящее время очень многихъ практиковъ; онъ послужилъ между прочимъ темою для конкурса французскаго «Обществе поощренія народной промышленности». Поэтому, вѣроятно, не безъинтересно будетъ описаніе настоящей фабрики озона, устроенный въ Марселѣ (Иллинойсъ, С. Ш.), сообщенное Western Electrician.

Марсельскій заводъ находится при «American Ozone Water C°», и добытый газъ употребляется для озонированія столовыхъ и минеральныхъ шипучихъ водъ. Однако оба завода независимы въ механическомъ отношеніи и озонъ, добытый на одномъ, доставляется на другой по трубѣ, которая и служитъ единственнымъ сообщеніемъ между ними.

Приготовленіе происходитъ по способу Фарига (M. Fahrig), первыя работы котораго производились еще въ 1878 г., и который задумалъ заготовлять озонъ промышленнымъ путемъ въ большихъ размѣрахъ, стараясь прямо добывать хлорную известь электролизомъ хлористаго натра. Испытательные заводы были устроены въ 1884 г. въ Манчестерѣ въ Англіи и въ 1887 г. въ Лондонѣ, послѣ этихъ испытаній образовался синдикатъ, владѣющій европейскими патентами. Въ 1891 году Фаригъ пріѣхалъ въ Америку для эксплуатаціи своихъ патентовъ, и Марсельскій заводъ есть первый результатъ его усилій въ этомъ направленіи.

Способъ Фарига состоитъ въ приготовленіи кислорода изъ перекиси марганца, гидрата извести и ѣдкаго натра и въ озонированіи его электричествомъ.

Приложенная схема (фиг. 25) даетъ изображеніе всего процесса приготовленія. A есть кирпичная печь съ восемью трубами aa 12,5 см. въ діаметрѣ, 1,8 въ длину и расположенными попарно серіями. Первая изъ трубъ соединена съ вентиляторомъ B, дѣлающимъ 4000 оборотовъ въ минуту, и направляющимъ въ трубы воздухъ при первоначальномъ давленіи 25 см. воды. Труба c, съ краномъ c' и трубкой c'' сообщается съ паровымъ котломъ и пропускаетъ паръ въ трубы A. Послѣдняя верхняя труба a оканчивается трубкой d, соединенной съ показателемъ давленія d'. Трубка



Фиг. 25.

эта расходится на двѣ вѣтви, изъ которыхъ одна e выходитъ на чистый воздухъ, а другая f идетъ въ промывающіе боченки. Въ g находится кранъ, дающій возможность струйкѣ пора проникать въ очагъ печи и регулировать тягу.

Промыватели состоятъ изъ двухъ боченковъ C и D, на[illegible]ву наполненныхъ водой, втекающей подъ давленіемъ по трубамъ hh; она остается всегда чистой и холодной, такъ какъ постоянно вытекаетъ черезъ i. Изъ втораго промывателя D трубка m проводитъ газъ въ резервуаръ E, въ которомъ давленіе поддерживается водой, втекающей черезъ n, и вытекающей черезъ o. Трубка уровня p показываетъ въ каждый данный моментъ уровень газа въ резервуарѣ, а манометръ q указываетъ давленіе. Изъ резервуа-

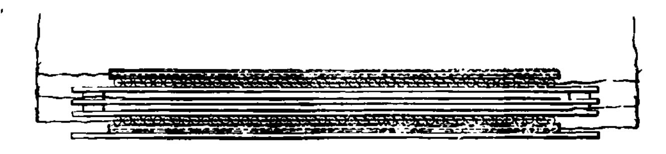
ра E, трубка r приводитъ газъ въ озонаторъ, представленный въ нижней части діаграммы. Этотъ озонаторъ состоитъ изъ трехъ генераторовъ озона EF, изъ которыхъ два первыхъ соединены между собой параллельно и послѣдовательно съ третьимъ. Подъ озонаторами F два трансформатора G и G^1 нарочно устроены и изолированы для того чтобы произвести электродвигательную силу 40,000 вольтъ. Трансформаторы эти питаютъ альтернаторъ, съ независимымъ возбужденіемъ, дающій 50 вольтъ и 112 амперовъ. Распредѣлительная доска даетъ возможность включать приборы въ цѣпь и регулировать получающуюся электродвигательную силу. Вторичные провода, выходящія изъ трансформаторовъ, заключены въ стеклянныя трубки, покрытыя каучукомъ и проникаютъ въ озонаторъ также сквозь стеклянныя трубки. Въ K находится аппаратъ для озонированія спиртныхъ напитковъ, а въ L пробные резервуары для озонированія различныхъ напитковъ.

Вотъ какимъ образомъ происходитъ общее дѣйствіе: сначала трубы печи наполняются смѣсью перекиси марганца, гидрата извести и ѣдкаго натра. Печь растапливаютъ и, когда температура массы достигаетъ 250°, продукты, которые должны поглотить кислородъ уже могутъ дѣйствовать. Воздухъ, проходя черезъ эти химическіе продукты, лишается кислорода, который съ ними соединяется, тогда какъ азотъ выходитъ изъ открытой трубы *e*. Окисленіе совершается въ десять или 15 минутъ, затѣмъ краны *b'* и *e'* закрываются и не допускаютъ воздухъ въ трубки. Тогда усиливаютъ тягу, чтобы довести температуру до 400° C. Послѣ одной минуты усиленной топки, вслѣдствіе которой химическіе предукты теряютъ кислородъ, открываютъ входъ пара *c'* и входъ газа *f'*, такъ чтобы получилось давленіе около 15 фунтовъ на квадратный дюймъ (1 кгр. на см.). Паръ, выходящій изъ трубъ, увлекаетъ за собой кислородъ по трубѣ *f* къ промывателю *c*, гдѣ этотъ паръ сгущается и освобождаетъ кислородъ, проходящій сквозь второй промыватель D, гдѣ окончательно охлаждается и затѣмъ входитъ въ резервуаръ E. Кранъ *o* открытъ и изъ него вытекаетъ вода въ томъ же количествѣ, въ которомъ собирается газъ въ резервуарѣ. Такимъ образомъ приготовленный кислородъ собранъ и можетъ озонироваться. Когда уже приготовлено отъ 300 до 400 литровъ чистаго кислорода, закрываютъ кранъ отъ пара *c'* и кранъ отъ газа *f'*, уменьшаютъ тягу и снова открываютъ трубку *b'*, впускающую воздухъ и *e'*, выпускающую азотъ. Химическіе продукты снова начинаютъ поглощать кислородъ и снова повторяется весь циклъ операціи.

Когда такимъ образомъ добыто достаточное количество кислорода, кранъ *m'* закрывается, а кранъ *r* открывается. Для того чтобы въ резервуарѣ образовалось давленіе, закрываютъ *o'* и открываютъ *n'*; вода втекаетъ въ этотъ резервуаръ и выталкиваетъ кислородъ сквозь озонаторы F, гдѣ онъ превращается въ озонъ подъ дѣйствіемъ электрическихъ разрядовъ.

Трансформаторы и озонаторы, съ электрической точки зрѣнія составляютъ самую важную часть способа Фарига. Трансформаторъ состоитъ изъ тонкой проволоки, 12,5 см. въ діаметрѣ и около 70 см. длиной. Первичная цѣпь состоитъ изъ одного слоя толстой проволоки, второстепенная же изъ 50 катушекъ тонкой, соединенныхъ послѣдовательно. Цѣпь заключаетъ 20 фунтовъ (9 кгр.) проволоки n^o 37, 0,22 мм. Трансформаторъ этотъ изолированъ въ деревянномъ ящикѣ 75 см. длины, 45 см. ширины, съ внутренними стеклянными стѣнками, и герметически закупоренномъ цементомъ.

Собственно озонаторъ (фиг. 26) сдѣланъ изъ кусковъ стекла 6 мм. толщины, переложенныхъ трубками также



Фиг. 26.

6 мм. въ діаметрѣ. Каждая трубка закрыта съ одного конца и заключаетъ аллюминіевую проволоку. Двѣ стеклянныхъ пластинки также покрыты алюминіевыми листями. Необходимо, чтобы разстояніе между проволоками и аллюминіевыми листами было во всѣхъ точкахъ одинаково, что требуетъ извѣстной тщательности при постройкѣ. Наиболѣе благопріятный потенціалъ, разстоянія отъ электродовъ, толщина пластинокъ и т. д. указываются опытомъ. Надо имѣть очень однородныя трубки, стекло лучшаго качества и очень чистый алюминій. Когда озонаторъ оконченъ, проволоки и листы тщательно вымываются азотной кислотой, выполаскиваются холодной водой и метиловымъ спиртомъ и покрываются гумми-лакомъ. Алюминіевые листы имѣютъ 25 см. ширины и 50 см. длины, такъ что вокругъ остается 2,5 см. свободнаго стекла.

Оставимъ въ сторонѣ предосторожности при постройкѣ озонатора и немного туманную теорію его дѣйствія и закончимъ нѣсколькими интересными соображеніями насчетъ промышленной роли озона, высказанными самимъ изобрѣтателемъ способа. Озонъ есть наиболѣе сильный нынѣ извѣстный окисляющій агентъ. Какъ таковой онъ будетъ оказывать огромныя услуги въ отдѣльной промышленности, гдѣ замѣнитъ хлорную известь. Кислородъ, содержащій отъ 6 до 3% озона, является сильнымъ окисляющимъ агентомъ, и ошибаются тѣ, которые думаютъ, что можно добывать изъ кислорода произвольное количество озона.

Отъ 6 до 7% максимумъ нужнаго озона при обращеніи и 1% достаточно для всякаго окисленія, встрѣчающагося въ промышленности.

Озонъ, повидимому, настоящій природный окисляющій агентъ и, замѣняя хлоръ озономъ, замѣняютъ очень опасный ядъ безвреднымъ продуктомъ. Озонъ пригоденъ для очистки столовыхъ водъ, такъ какъ убиваетъ въ нихъ бактеріи, для сохраненія мяса, рыбы и молока, приданія старости спиртамъ и фабрикаціи химическихъ продуктовъ какъ іодоформъ, алдегидъ и окисленія тяжелыхъ маслъ. Онъ употребляется также для удаленія дурного вкуса въ спиртахъ, для окисленія органическихъ веществъ, отдѣлки шерсти, шелку, костей, слоновой кости, губокъ и т. д.

Нѣкоторыя жидкости, содержащія озонъ, имѣютъ способность свѣтиться; это явленіе наблюдено было докторомъ Рингомъ и Іезерихомъ (Берлинъ), которые приписали это свѣченіе бактеріямъ, находящимся въ жидкости. Достовѣрно, что озонъ убиваетъ бациллы, но не достовѣрно то, что свѣченіе, произведенное въ жидкости примѣсью озона, могло бы быть приписано присутствію бациллъ.

Таковы свѣдѣнія, сообщенныя въ «Western Electrician» о промышленномъ приготовленіи озона въ Марсели. Хотя и неполныя, онииинтересны уже, потому что относятся къ первому промышленному приложенію способа, который до сихъ поръ оставался исключительно въ области лабораторіи.

Черезъ нѣсколько лѣтъ электричество войдетъ еще въ новую промышленность, однимъ изъ первыхъ піонеровъ которой явился Фаригъ.

Къ вопросу объ электровозбудительной силѣ газовыхъ батарей. — Не такъ давно Г. Марковскій (С. Markovsky) опредѣлялъ электровозбудительныя силы гальваническихъ паръ, въ которыхъ электролитомъ служила слабая сѣрная кислота, тщательнымъ кипяченіемъ очищенная отъ (растворееннаго) воздуха, однимъ электродомъ — платиновая пластинка, сполна погруженная въ жидкость, о которой только что была рѣчь, а другимъ электродомъ-платиновая пластинка нижнею своей частію — какъ и первая — погруженная въ электролитъ, но въ верхней своей части окруженная атмосферой чистаго водорода — въ однихъ случаяхъ; атмосферой чистаго кислорода—въ другихъ.

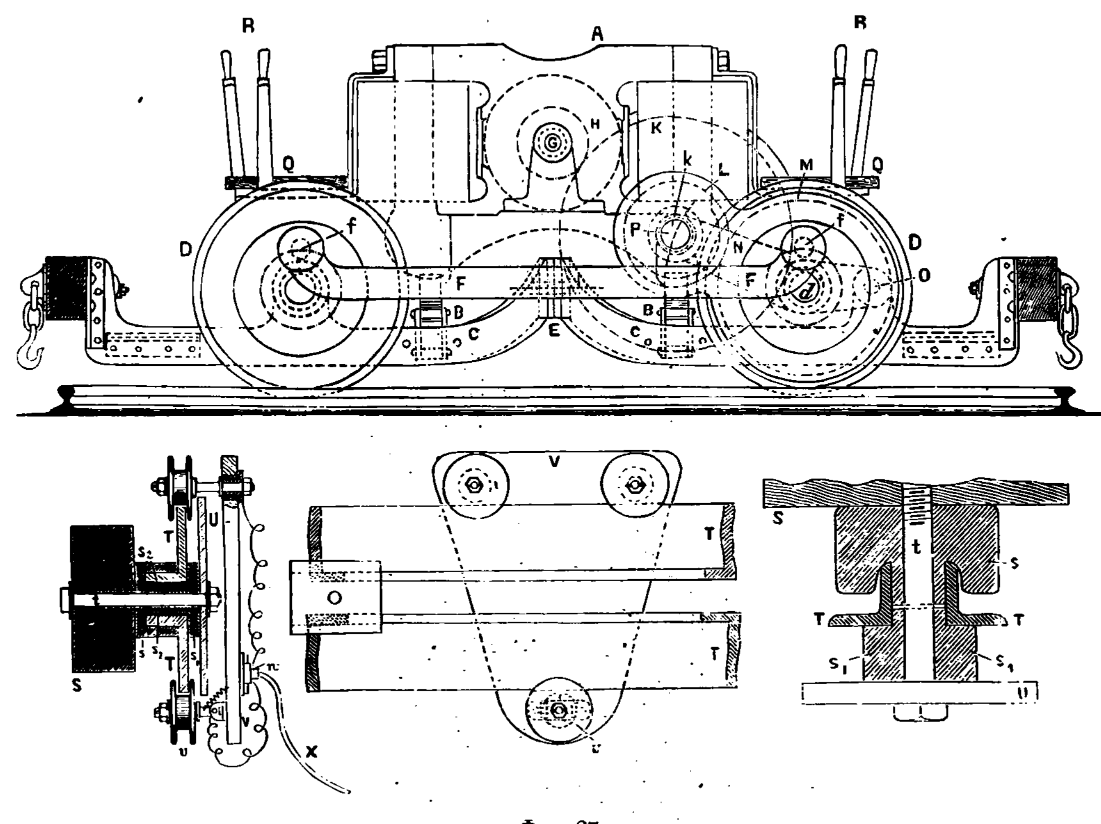
Съ водородною атмосферой электровозбудительная сила была 0,646 вольта. Съ кислородною атмосферой она была противнаго знака (токъ въ жидкости идетъ отъ окруженной водородною атмосферой, платиновой пластинки; но къ окруженной кислородною атмосферой) и по численной величинѣ— 0,372 вольта. Водородъ, полученный электролитическимъ путемъ, и водородъ, полученный дѣйствіемъ цинка на сѣрную кислоту, не обнаруживаютъ разницы въ величинѣ электровозбудительной силы, развиваемой въ указанныхъ условіяхъ. Прибавленіе къ разбавленной сѣрной кислотѣ — электролиту сѣрнокислой соли платины возвышаетъ электро-возбудительную силу въ случаѣ водородной атмосферы, но уменьшаетъ ее въ случаѣ кислородной атмосферы. И при-

томъ настолько, что сумма численныхъ величинъ обѣихъ электро-возбудительныхъ силъ остается постоянной. Электро-возбудительная сила оказалась въ опытахъ г. Марковскаго независящею отъ плотности газовыхъ атмосферъ и отъ температуры газовъ — вплоть до 70° С. Результаты, получающіеся при угольныхъ электродахъ, совершенно отличны отъ результатовъ, получающихся при платиновыхъ электродахъ.

Электромотивъ Аткинсона и Гурда. — Электродвигатели, какъ извѣстно, примѣняются съ большимъ успѣхомъ для тяги въ шахтахъ. Число ихъ примѣненій ростетъ съ каждымъ днемъ и нѣтъ сомнѣнія, что ростъ этотъ будетъ постоянно продолжаться. Въ Америкѣ уже и теперь электродвигатели въ шахтахъ вошли во всеобщее употребленіе.

Мы опишемъ здѣсь электромотивъ Аткинсона и Гурда, отличающійся большею гибкостью, позволяющей ему двигаться безъ затрудненія по самымъ неровнымъ и кривымъ путямъ, и особымъ устройствомъ коллектора, дѣлающимъ его вполнѣ безопаснымъ. Гибкость электромотива, составляющая главное его достоинство, происходитъ отъ того, что динамомашина A (фиг. 27), положена на рессоры B B, помѣщающіяся на рамкѣ изъ двухъ частей C C, могущей качаться вокругъ продольной оси E, такъ что двѣ соединенныя оси могутъ на пути принимать наклонное положеніе одна относительно другой.

Двигающая ось *d*, приводится въ движеніе системой зубчатыхъ колесъ K L N, оси которыхъ *k* и *d* соединены съ каждой стороны электромотива посредствомъ рычаговъ PFO, сочлененныхъ въ P, съ основаніемъ динамомашины, а въ O съ передней рамкой *c*. При такомъ соединеніи,



Фиг. 27.

перемѣщенія динамомашины, происходящія вслѣдствіе гибкости рессоръ C, сводятся къ вращенію вокругъ оси *d*, которое ничуть не мѣшаетъ дѣйствію передачи.

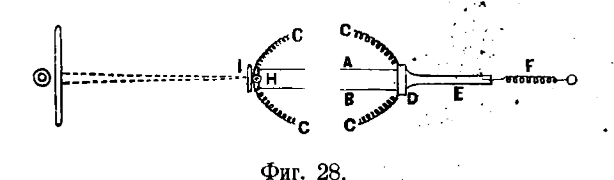
Токъ доставляется черезъ кабель *w* къ подвижной тележкѣ V съ тремя колѣнцами, одинъ изъ которыхъ *v* эластиченъ, такъ что онъ все время надавливаетъ на проводники T, несмотря на ихъ неровности. Проводники T, помѣщенныя на изоляторахъ *s*, обитыхъ деревомъ, прикрѣплены къ траверзамъ S посредствомъ болтовъ *t*, удерживающихъ въ то же время передъ ними пластинку U, мѣшающую случайно прикоснуться къ проводникамъ.

(L'Electricité).

Дифференціальный вольтметръ.—Съ цѣлью изслѣдовать паденіе потенціала въ трансформаторѣ Хеджгофа, дѣйствующаго отъ газовой машины или отъ неравномѣрно работающей паровой машины, Свинбернъ изобрѣлъ остроумный приборъ, который даетъ возможность производить точныя измѣренія, не смотря на значительныя измѣненія въ скорости динамомашины. Здѣсь приведена схема (фиг. 28) этого прибора изъ журнала *Industries*. Онъ предназначается для измѣренія небольшихъ перемѣнъ напряженія. Если бы употреблялся только одинъ вольтметръ, то онъ слѣдовалъ бы за всѣми колебаніями скорости, и о точныхъ показаніяхъ не могло бы быть и рѣчи; поэтому употребляется дифференціальный вольтметръ Кардью.

Чтобы получить норму для сравненія, за сопротивленіе была взята первичная обмотка трансформатора съ замкнутой цѣпью; взяли отъ нея отвѣтвленіе въ двухъ мѣстахъ, между которыми разность потенціаловъ при средней скорости двигателя равнялась 100 вольтамъ, но это напряженіе было непостоянно вслѣдствіе колебаній въ скорости. Эти вольты измѣрялись одной изъ проволокъ дифференціальнаго гальванометра, а другая служила для измѣренія напряженія испытываемаго трансформатора Хеджгофа. Когда скорость, напримѣръ, падала немного, это дѣйствовало на обѣ части дифференціальнаго вольтметра одинаково, но всякая разница въ напряженіи двухъ цѣпей была бы показана устойчивымъ отклоненіемъ прибора. На схемѣ A и B — двѣ нагрѣвающіяся проволоки вольтметра; на одномъ концѣ онѣ соединены съ кускомъ слоновой кости D, снабженнымъ длиннымъ хвостомъ E, который натягивается спиральной пружиной T.

Другіе концы этихъ проволокъ прикрѣплены къ короткому рычагу H, снабженному зеркаломъ I; между проволоками A и B и зажимами C прибора устроены гибкія соединенія. Какъ говорятъ, приборъ очень чувствителенъ и отсчетъ производится съ точностью до небольшой доли 1%. Такимъ образомъ паденіе потенціала въ трансформаторѣ опредѣля-



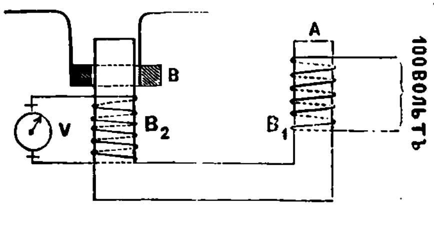
Фиг. 28.

лось точно, хотя скорость машины измѣнялась въ значительныхъ предѣлахъ. Въ виду того, что при пробѣ динамомашинъ и другихъ электрическихъ приборовъ, приводимыхъ въ движеніе отъ газовыхъ машинъ или другихъ источниковъ силы съ неравномѣрной скоростью, бываетъ очень трудно получать точные отсчеты, дифференціальное приспособленіе Свинберна представляетъ повидимому большія преимущества.

Розысканіе короткихъ замыканій въ катушкахъ. — Въ мастерскихъ компаніи Томсонъ въ Линнѣ, для розысканія замыканій въ катушкахъ употребляется слѣдующій способъ, дающій возможность производить изслѣдованія быстро и точно. Несмотря на то, что этотъ способъ требуетъ употребленія нѣкоторыхъ приборовъ, все-таки онъ настолько простъ, что можетъ быть примѣненъ всюду, гдѣ только имѣется источникъ перемѣннаго тока.

Этотъ способъ основанъ на дѣйствіи замкнутой вторичной цѣпи на магнитный потокъ, произведенный въ желѣзномъ сердечникѣ первичною цѣпью, въ случаѣ когда обѣ обмотки не помѣщены весьма близко одна отъ другой. Это то же явленіе, благодаря которому въ трансформаторахъ происходятъ магнитныя отвѣтвленія, и которое служитъ причиной, что пониженіе вольтъ во вторичной цѣпи всегда больше, чѣмъ то, которое должно было бы быть, если принять во вниманіе одно только сопротивленіе ея. Въ хорошихъ трансформаторахъ вліяніе этого явленія уменьшается тѣмъ, что обѣ обмотки помѣщаются одна надъ другой, вокругъ одной и той же части магнитной цѣпи.

Чтобы увеличить это дѣйствіе, Миксъ, инженеръ компаніи Томсонъ, номѣстилъ двѣ катушки B_1 и B_2 на двѣ вѣтви желѣзнаго сердечника, имѣющаго форму буквы П (фиг. 29).



Фиг. 29.

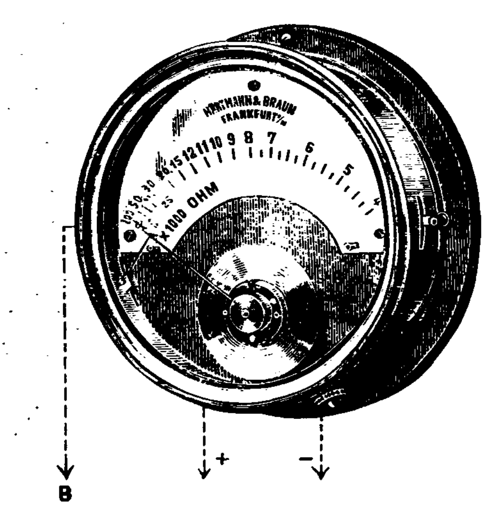
Обѣ эти катушки могутъ быть изъ тонкой проволоки, такъ какъ сопротивленіе первичной цѣпи увеличиваетъ пониженіе вольтъ въ цѣпи вторичной. Но это пониженіе вольтъ особенно вызывается уменьшеніемъ магнитнаго потока, происходящимъ вслѣдствіе вліянія токовъ, индуктируемыхъ въ катушкѣ B, если только она замкнута, вслѣдствіе короткаго замыканія или плохой конструкціи.

Отношеніе между числомъ оборотовъ въ катушкахъ произвольно и зависитъ только отъ потенціала источника, которымъ располагаютъ и отъ измѣрительнаго прибора, которымъ хотятъ воспользоваться. Вольтметръ Кардью весьма пригоденъ для этой цѣли и, если въ первичной цѣпи имѣется напряженіе въ 100 вольтъ, то обѣ обмотки могутъ имѣть одинаковое число оборотовъ. Въ этомъ случаѣ приборъ покажетъ число вольтъ немного меньше 100, напримѣръ 90 или 85. Если надѣть на сердечникъ испытуемую катушку B, которая конечно предполагается разомкнутой, то вольтметръ будетъ продолжать показывать прежнее число вольтъ, (что показываетъ, что магнитный потокъ не измѣнился), если только въ катушкѣ нѣтъ ни короткихъ замыканій, ни сплошныхъ металлическихъ массъ. Если, наоборотъ, въ катушкѣ есть эти недостатки, то вольтметръ сейчасъ же покажетъ меньшее напряженіе. Это пониженіе вольтъ, происходящее вслѣдствіе того, что магнитный потокъ въ A, подъ вліяніемъ токовъ, индуктированныхъ въ катушкѣ B, стремится частью замкнуться черезъ воздухъ, будетъ тѣмъ значительнѣе, чѣмъ меньше сопротивленіе цѣпи въ катушкѣ B. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ вольты могутъ понизиться на половину.

Этотъ способъ какъ видно очень чувствителенъ, и можетъ быть съ выгодой примѣненъ во всѣхъ случаяхъ, когда приходится провѣрить большое число катушекъ.

(L'Electricien).

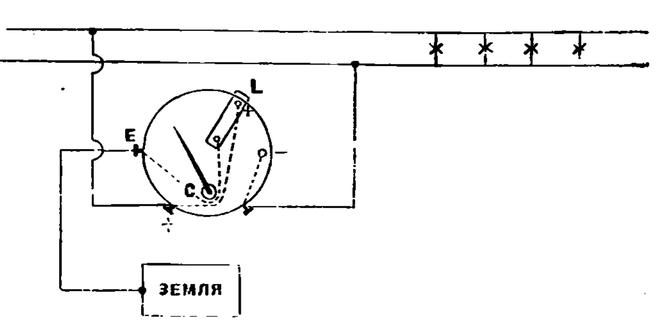
Указатель утечки Гартмана и Брауна. — Новый приборъ для показанія утечки въ землю, устраиваемый Гартманомъ и Брауномъ, по внѣшности (фиг. 30) вполнѣ похожъ на обыкновенный вольтметръ. При постоянной раз-



Фиг. 30.

ности потенціаловъ между зажимами, отчеты производятся прямо въ омахъ. Отчеты въ приборахъ для цѣпей въ 200 вольтъ могутъ дѣлаться отъ 2 мегомъ до 0,2 мегомъ, но шкала можетъ быть по желанію уменьшена.

Приборъ соединяется слѣдующимъ образомъ (фиг. 31). Зажимъ E соединяется съ землей. Зажимы обозначенные



Фиг. 31.

знаками + и — соединяются съ испытуемыми проводниками при помощи рычага L, каждый изъ проводниковъ можетъ быть соединенъ съ землей черезъ катушку C. Если другой проводникъ соединенъ, гдѣ либо съ землей, то токъ будетъ протекать въ землю черезъ катушку C, которая вызоветъ отклоненіе, пропорціональное, при постоянной раз-

ности потенціаловъ у зажимовъ прибора, проводимости испорченнаго мѣста.

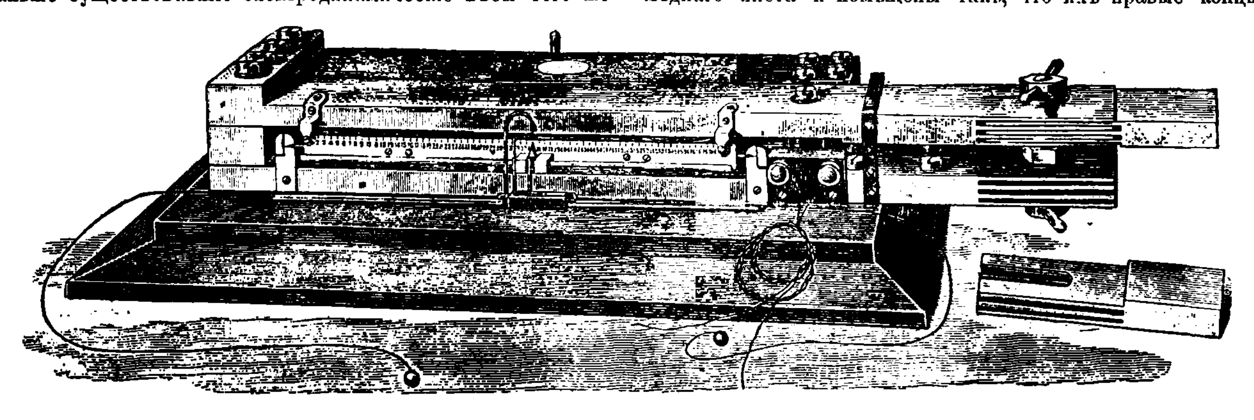
Этотъ индикаторъ можетъ употребляться какъ для постоянныхъ, такъ и для перемѣнныхъ токовъ низкаго и высокаго напряженія, для чего всѣ части тщательно изолированы и катушка залита въ параффинѣ.

(The Electrician).

Электродинамическіе вѣсы до 10000 амперъ В. Томсона (Лорда Кельвина). — Точное измѣреніе токовъ большой силы представляетъ до сихъ поръ большія затрудненія. Между тѣмъ необходимость такихъ измѣреній увеличивается съ каждымъ днемъ, вмѣстѣ съ развитіемъ центральныхъ станцій для производства электрической энергіи. Поэтому устроенные недавно В. Томсономъ, нынѣ лордомъ Кельвинымъ, для этой цѣли приборы представляютъ большой интересъ. Они предназначены для точнаго измѣренія силы токовъ до 10000 амперъ.

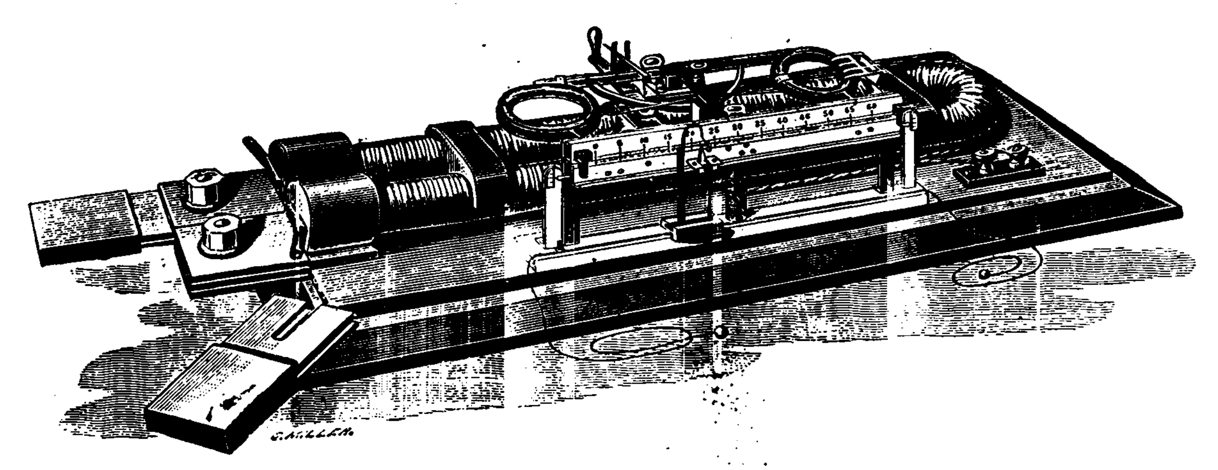
Приборы эти основаны на тѣхъ же принципахъ, что и раньше существовавшіе электродинамическіе вѣсы того же ученаго, но въ новыхъ приборахъ пришлось отказаться отъ примѣненій идіостатическихъ методовъ, благодаря трудностямъ, которыя встрѣтились бы при проведеніи столь сильнаго тока въ подвижную часть. Поэтому эти приборы устроены такъ, что сильный токъ проходитъ черезъ неподвижныя катушки, тогда какъ слабый токъ, сила котораго извѣстна, проходитъ черезъ двѣ подвижныя катушки, прикрѣпленныя къ двумъ концамъ коромысла вѣсовъ.

Вѣсы для токовъ постояннаго направленія. Въ этихъ вѣсахъ, изображенныхъ на фиг. 32, главный проводникъ состоитъ изъ пластины, образующей два горизонтальныхъ прямоугольника, помѣщенныхъ одинъ подъ другимъ. Токъ отъ одного изъ электродовъ входитъ въ верхній прямоугольникъ, проходитъ черезъ соединительную часть въ нижній прямоугольникъ и выходитъ изъ него. Коромысло съ двумя катушками изъ тонкой проволоки, оконечности которыхъ присоединены къ двумъ противоположнымъ зажимамъ, помѣщено между прямоугольниками. Эти прямоугольники, по которымъ проходитъ главный токъ, вырѣзаны изъ толстаго мѣднаго листа и помѣщены такъ, что ихъ правые концы



Фиг. 32.

выдаются на 9 сант. дальше основанія, разстояніе же между ними 5 сантим. Этотъ приборъ самъ по себѣ есть настоящій вѣсометръ, и его можно употреблять какъ таковой съ добавочными сопротивленіями, вводимыми въ цѣпь катушекъ съ тонкой проволокой. Сопротивленіе двухъ катушекъ съ тонкой проволокой равняется 10 омамъ, добавочныя же сопротивленія, доходящія до 400 омовъ, позволяютъ приспособить инструментъ сообразно съ величинами, которыя приходится измѣрять, причемъ каждое дѣленіе школы можетъ обозначать отъ 50 до 2000 ваттовъ. Когда приборъ служитъ только для измѣренія силы тока, то нужно раздѣлить получаемое число ваттовъ на число, изображающее разность потенціаловъ (въ вольтахъ), у концовъ катушекъ съ тонкой проволокой. Эту разность потенціаловъ можно измѣрить хорошимъ вольтметромъ, но, если желательно получить большую точность, то лучше измѣрять токъ въ катушкахъ съ тонкой проволокой при помощи хорошаго вспомогательнаго прибора, напримѣръ, электродинамическихъ вѣсовъ, дающихъ сотыя доли ампера. Такимъ образомъ можно получить большую чувствительность, такъ какъ въ катушкахъ съ тонкой проволокой можно употреблять токъ до одного ампера. Постоянная прибора можетъ такимъ образомъ мѣняться отъ 0,1 ампера до 10—20 амперовъ на дѣленіе шкалы, что позволяетъ примѣнять приборъ для измѣренія токовъ отъ 0,1 до 1200 амперъ.



Фиг. 33.

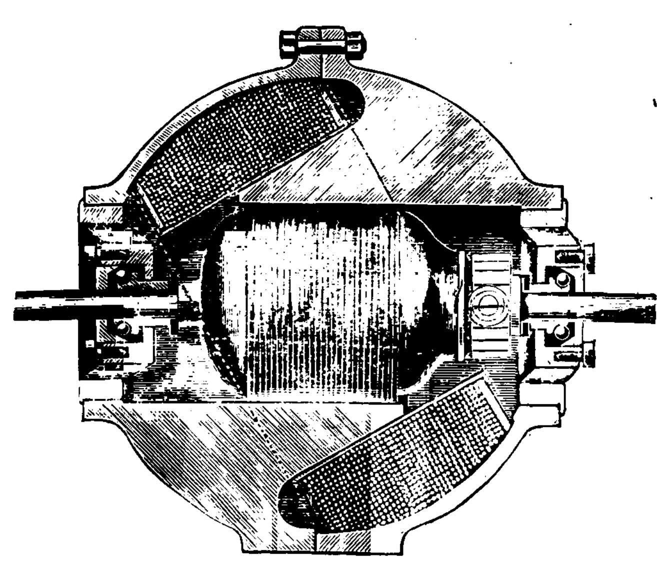
Вѣсы для токовъ перемѣннаго направленія. Описанные нами вѣсы предназначены преимущественно для токовъ постояннаго направленія; для токовъ же перемѣннаго на-

правленія ихъ надо нѣсколько измѣнить, какъ это показано на фиг. 33. Проводникъ съ прямоугольнымъ сѣченіемъ замѣненъ проводникомъ круглымъ, согнутымъ въ видѣ U и помѣщеннымъ подъ подвижными катушками. Этотъ проводникъ состоитъ изъ нѣсколькихъ изолированныхъ проводниковъ, сплетенныхъ вмѣстѣ въ видѣ трубки. Чтобы избѣжать вреднаго вліянія индукціи каждой вѣтви проводника въ формѣ U на другую, сплетеніе сдѣлано весьма тщательно. Въ середину проводника вставлены двѣ латунныя трубки, мѣшающія деформаціи его и служащія для охлажденія его, для чего сквозь нихъ пропускается струя воздуха.

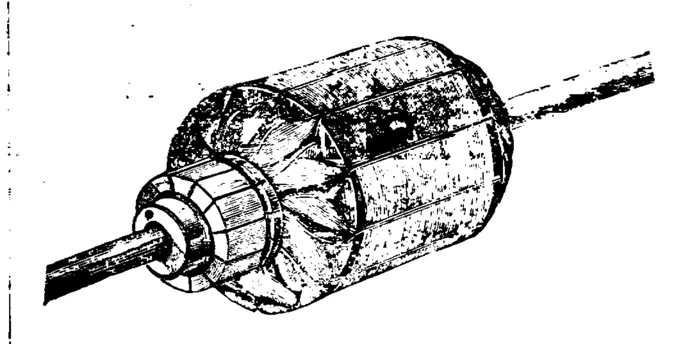
(L'Industr. Electr.).

Новый электродвигатель для вентиляторовъ. — Нью-Іоркская фирма Interior Conduit and Insulation C. выпустила въ продажу въ настоящее время новые электродвигатели, спеціально приспособленные по устройству для вентиляторовъ, изобрѣтеніе Роберта Ленделля, служащаго въ обществѣ. При обыкновенныхъ типахъ маленькихъ двигателей и динамомашинъ магнитное разсѣяніе составляетъ иногда отъ 40 до 50%; но въ виду этого требуется излишне сильный намагничивающій токъ, который доставляетъ сравнительно слабые электромагниты. Практическое устраненіе магнитнаго разсѣянія образуетъ важный факторъ въ устройствѣ новаго двигателя.

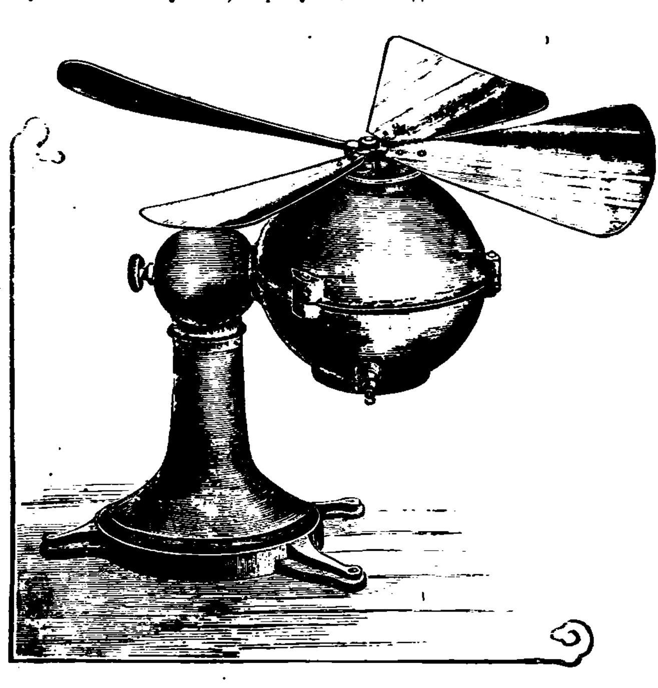
Это достигается слѣдующимъ образомъ, какъ описано въ Нью-іорскомъ *The Electrical Engineer*. Какъ можно видѣть изъ фиг. 34, якорь и полюсовые придатки окружены одной только намагничивающей катушкой, которая со своей стороны вполнѣ окружена соединительной поперечиной, такъ что линіи силы разсѣиваться не могутъ. Такимъ образомъ устроенъ электромагнитъ вполнѣ замкнутый въ желѣзѣ, который вмѣстѣ съ тѣмъ обладаетъ самой короткой, какая только возможна, магнитной цѣпью. Замкнутый электромагнитъ представлялъ бы совершенный шаръ, если бы у него не было выступовъ, образующихъ подшипники. Въ особенности замѣчательно у этого двигателя полное утилизированіе мѣста, благодаря чему онъ обладаетъ необыкновенно компактной формой. Кромѣ того онъ очень легкій, благодаря короткой магнитной цѣпи съ возможно малымъ поперечнымъ сѣченіемъ и соотвѣтственно малымъ числомъ оборотовъ намагничивающей катушки.



Фиг. 34.



Фиг. 35.



Фиг. 36.

Якорь барабанообразной формы—типа Пачинотти, какъ представлено на фиг. 35. Относительно формы полюсовыхъ придатковъ обращено особое вниманіе на реакцію между якоремъ и электромагнитомъ. Такимъ способомъ двигатель свободенъ отъ искръ и точки собиранія тока остаются неподвижными въ предѣлахъ нагрузки и при перемѣнѣ направленія вращенія, такъ что здѣсь нѣтъ надобности въ особыхъ рычагахъ для удержанія и регулированія щетокъ. Послѣднія представляютъ собой маленькія угольныя щетки, вставленныя въ штыковое крѣпленіе и прижимаемыя къ коллектору маленькой спиральной пружинкой. Какъ уже было замѣчено раньше, эти маленькіе двигатели предназначены спеціально для дѣйствія вентиляторовъ. Такое ихъ примѣненіе показано на фиг. 36. Какъ видимъ, весь приборъ можно удобно располагать на стѣнѣ. Строются также для устанавливанія или для подвѣшиванія къ потолку. Всѣ двигатели для $^1/_{12}$ лош. с. снабжаются шаровыми подшипниками, которые не требуютъ никакой смазки. Они работаютъ съ максимальной скоростью въ 1800, номинальной скоростью въ 900 и средней скоростью въ 1150 оборотовъ въ минуту при 110 в. У двигателей въ $^1/_6$ лош. с. средняя скорость равна 1000 оборотамъ въ минуту, а максимальная и минимальная скорости такія же, какъ и у предыдущихъ.

БИБЛІОГРАФІЯ.

Курсъ физики. Лекціи проф. О. Хвольсона въ Электротехническомъ институтѣ. Выпускъ второй. Продается въ книжномъ магазинѣ Риккера. Цѣна 2 р. Спб. 1892 г. 213 стр. 211 фиг.

Въ началѣ текущаго года, когда вышелъ первый выпускъ Курса физики профессора О. Д. Хвольсона, мы знакомя нашихъ читателей съ его содержаніемъ, выразили пожеланіе, чтобы за первымъ скорѣе послѣдовали и остальные выпуски.

Теперь передъ нами лежитъ, вышедшій на дняхъ второй и послѣдній выпускъ первой части. Говоря о первомъ выпускѣ, мы замѣтили, что «Курсъ Физики» проф. О. Д. Хвольсона носитъ совершенно особый характеръ, такъ какъ онъ предназначенъ для слушателей Электротехническаго института. Соотвѣтственно спеціальности института на первомъ планѣ должно стоять ученіе объ электричествѣ, которому и посвѣщается значительная часть курса. Ученіе о теплотѣ, свѣтѣ и другіе отдѣлы излагаются уже не столь подробно, хотя нѣтъ ни одного, сколько нибудь важнаго вопроса въ этихъ отдѣлахъ, который не былъ бы выясненъ. Чтобы познакомить слушателей въ самомъ началѣ курса съ многими понятіями, необходимыми для прохожденія нѣкоторыхъ спеціальныхъ предметовъ, но которыя обыкновенно излагаются гораздо позже, Курсъ физики проф. Хвольсона распадается какъ бы на два концентрическихъ курса, изъ которыхъ первый, сравнительно весьма краткій, посвященъ ряду вопросовъ, незнакомство съ которыми сильно затормозило бы для слушателей возможность изученія различныхъ отдѣловъ электротехники, въ обширномъ смыслѣ слова. Далѣе, незнакомство начинающихъ слушателей, съ высшей математикой, безъ которой строгій аналитическій разборъ многихъ вопросовъ физики невозможенъ, заставило избѣгать въ началѣ курса примѣненія высшаго анализа и вводить его только въ дальнѣйшихъ главахъ. Это обстоятельство заставило сгруппировать въ концѣ курса, въ особый отдѣлъ, тѣ вопросы, разборъ которыхъ невозможенъ безъ примѣненія высшаго математическаго анализа. Такимъ образомъ весь курсъ распадается на три отдѣла:

Первый, уже отпечатанный, томъ содержитъ тотъ предварительный курсъ, о которомъ говорено было выше, въ первомъ выпускѣ, и часть основнаго курса во второмъ.

Второй томъ будетъ состоять изъ двухъ частей: въ первую войдетъ ученіе объ электрическомъ токѣ, вторая будетъ исключительно посвящена теоретическимъ вопросамъ.

Вышедшій на дняхъ второй выпускъ перваго тома заключаетъ въ себѣ начало основнаго курса. Этотъ выпускъ раздѣленъ на десять главъ, въ которыхъ изложено: физика частичныхъ силъ, ученіе о звукѣ, свѣтѣ, теплотѣ, магнитизмѣ и электричествѣ.

Въ главѣ I описаны нѣкоторые измѣрительные приборы и изложены способы опредѣленія линейныхъ размѣровъ, объемовъ, вѣса и т. п.

Главы II, III и IV посвящены физикѣ частичныхъ силъ. Тутъ сжато, но съ достаточной полнотой разсмотрѣны тѣла твердыя, жидкія и газообразныя, выведены законы, управляющіе явленіями, происходящими въ этихъ тѣлахъ, и описаны приборы, служащіе для изученія этихъ законовъ.

Въ главѣ V изложены законы волнообразнаго движенія. Въ восьми параграфахъ этой главы объяснено распространеніе волнообразнаго движенія въ изотронной средѣ, выведено такъ называемое уравненіе луча, объяснены интерференція лучей, принципъ Гюйгенса и другіе законы, имѣющіе важное значеніе въ ученіяхъ о свѣтѣ и звукѣ.

Ученію о звукѣ посвящена глава VI. Въ этой главѣ опять таки восемь параграфовъ, въ которыхъ изложены происхожденіе звука, скорость звука, способъ опредѣленія числа колебаній, отраженіе, преломленіе и интерференція звука, стоячія волны въ трубахъ, законы колебанія струнъ, и пластинокъ и причины оттѣнковъ звука.

Болѣе длинная глава VII посвящена ученію о свѣтѣ. Въ ней изложены основныя свѣтовыя явленія, гипотезы свѣта, способы опредѣленія скорости и силы свѣта, описаны фотометры, дано понятіе о спектрахъ, законѣ Киргофа, аномальной дисперсіи, о флюоресценціи, фосфоресценціи, интерференціи свѣта, цвѣтахъ тонкихъ пластинокъ, дифракціи и поляризаціи свѣта, двойномъ лучепреломленіи, вращеніи плоскости поляризаціи свѣта.

Какъ видно, ученіе о свѣтѣ изложено довольно подробно. Особенно же понятно изложена статья о двойномъ лучепреломленіи, дающая совершенно ясное понятіе объ этомъ на первый взглядъ, сложномъ явленіи.

Въ главѣ VIII изложено ученіе о теплотѣ, въ главѣ IX — магнитизмъ, въ главѣ X — электричество.

Въ ученіи о теплотѣ сказано о расширеніи твердыхъ, жидкихъ и газообразныхъ тѣлъ, о теплоемкости тѣлъ, переходѣ ихъ изъ одного состоянія въ другое и теплопроводности.

Въ главѣ о магнитизмѣ говорится о взаимодѣйствіи магнитныхъ полюсовъ, взаимодѣйствіи магнитовъ, распредѣленіи свободнаго магнетизма и истинномъ намагничиваніи, о времени колебанія магнитной стрѣлки, подъемной силы магнитовъ, о вліяніи на магниты сотрясеній и нагрѣванія, о вліяніи намагничиванія на физическія свойства тѣлъ, о діамагнетизмѣ, и наконецъ, о земномъ магнитизмѣ.

Наконецъ послѣдняя глава X посвящена ученію объ электричествѣ. Въ ней разсмотрѣны различные источники электричества, какъ треніе, скобленіе, разломъ, давленіе, соприкосновеніе, нагрѣваніе и т. п.; изучается взаимодѣйствіе наэлектризованныхъ тѣлъ, распредѣленіе электричества на поверхности проводниковъ, разсѣяніе электричества, описываются различныя электрическія машины, электроскопы и электрометры, причемъ излагается теорія квадрантнаго электрометра Томсона, изучаются свойства діэлектриковъ, свойства и дѣйствіе электрическаго разряда, и наконецъ весь послѣдній параграфъ посвященъ ознакомленію съ атмосфернымъ электричествомъ.

Этимъ и заканчивается второй выпускъ перваго тома. Во второмъ томѣ, какъ было сказано, будетъ изложено ученіе объ электрическомъ токѣ и нѣкоторые теоретическіе вопросы. Мы позволили себѣ изложить подробно содержаніе курса, такъ какъ оно несомнѣнно представитъ большой интересъ для тѣхъ электротехниковъ, которые не удовольствуются знаніемъ однихъ практическихъ правилъ, а желаютъ дѣйствительно изучить свое дѣло. Такіе электротехники найдутъ конечно въ настоящемъ курсѣ много полезныхъ для себя свѣдѣній, и вообще, прочтутъ его не безъ интереса.

Въ концѣ книги помѣщены нѣсколько таблицъ, заключающихъ 211 чертежей, относящихся къ тексту.

Encyklopédie électrique. Téléphonie pratique par L. Montillot, inspecteur des postes et des télégraphes. Paris. A. Grelot, éditeur. 1893. (Электрическая энциклопедія. Практическая телефонія Л. Монтилло. 500 стр. въ $^1/_4$ долю листа съ 414 фигурами и 4 таблицами внѣ текста).

Со времени изобрѣтенія перваго телефона прошло сравнительно не много лѣтъ, а между тѣмъ телефонъ получилъ столь широкое распространеніе, что едва-ли найдется въ настоящее время городъ или фабрика, гдѣ бы имъ не пользовались для какихъ либо цѣлей. Каждый день изобрѣтаются новые приборы, новыя системы коммутацій и т. п., упрощающія пользованіе телефонами и дающія этотъ аппаратъ въ руки все большаго и большаго числа лицъ. Поэтому весьма желательно было бы имѣть руководство, въ которомъ простымъ и общедоступнымъ образомъ были бы описаны наиболѣе употребительные приборы и способы пользованія ими.

Такимъ руководствомъ можетъ служить, вышедшая недавно въ Парижѣ, книга, подъ названіемъ «Практическая телефонія», написанная Л. Монтилло, инспекторомъ французскихъ почтъ и телеграфовъ.

Авторъ по своему положенію отлично знакомъ съ положеніемъ телефоннаго дѣла во Франціи, съ приборами тамъ употребляемыми, и потому въ его книгѣ только и встрѣчаются описанія этихъ приборовъ. По нашему мнѣнію это большой недостатокъ, тѣмъ болѣе, что въ Англіи, Америкѣ, Германіи и Швеціи техника телефоннаго дѣла стоитъ далеко не ниже, чѣмъ во Франціи. Но несмотря на этотъ недостатокъ «Практическая Телефонія» представляетъ большой интересъ. Практическая опытность автора позволила ему, не вдаваясь въ безполезныя подробности, точно и ясно описать многіе приборы и изложить системы телефонной передачи, вдобавокъ, языкомъ понятнымъ и не для спеціалистовъ. Книга его поэтому можетъ быть съ такимъ же интересомъ прочтена спеціалистомъ по телефонному дѣлу, какъ и простымъ любителемъ.

Чтобы познакомить читателей «Электричества» съ этой книгой, мы изложимъ подробно ея содержаніе, т. к. изъ этого изложенія можно будетъ лучше всего видѣть характеръ книги.

Въ первой главѣ изложены основныя свѣденія по акустикѣ, необходимыя для правильнаго пониманія дѣйствія телефоновъ, и дается понятіе объ индукціи токовъ. Несмотря на то, что въ сочиненіи, посвященномъ спеціально

телефоніи, нельзя ожидать встрѣтить полнаго изложенія основъ акустики, тѣмъ не менѣе все-таки эта статья у Монтилло изложена ужъ слишкомъ сжато и едва ли она достигнетъ цѣли, для которой предназначаетъ ее авторъ. Что же касается разъясненія понятія объ индукціи токовъ, то тутъ уже краткость доходитъ до предѣловъ: все, что касается индукціи изложено на полутора страничкахъ. Намъ кажется, что индукція играетъ въ телефоніи такую важную роль, что теоріи этого явленія стоило бы посвятить даже цѣлую главу.

Въ главѣ второй выясняется разница между телефономъ и микрофономъ и причина почему этотъ послѣдній предпочтительно употребляется въ качествѣ передатчика. Тутъ же дается понятіе объ индукціонной катушкѣ и ея примѣненіи въ цѣпяхъ, заключающихъ микрофоны, предложенномъ Эдисономъ, и наконецъ, сообщается общая идея работы всякой микротелефонной системы. Начиная съ третьей главы идутъ уже описанія отдѣльныхъ приборовъ, преимущественно, какъ мы уже сказали, употребляемыхъ во Франціи.

Въ третьей главѣ описаны 23 различныхъ пріемника современныхъ типовъ. Описанія, какъ мы уже говорили, сдѣланы очень хорошо и богато иллюстрированы чертежами. Авторъ имѣлъ счастливую мысль воспроизвести магнитные спектры, дѣлаемые каждымъ описаннымъ аппаратомъ, благодаря чему является возможность судить о магнитномъ полѣ вблизи полюсныхъ концовъ каждаго пріемника и составить себѣ понятіе о вліяніи распредѣленія магнитныхъ силовыхъ линій на качества пріемника.

Въ главѣ IV идетъ описаніе различныхъ гальваническихъ элементовъ, употребляемыхъ въ микрофонныхъ цѣпяхъ. Тутъ описаны элементы Лекланше, Лаланда и Шаперона и Калло. Къ описанію элементовъ прибавлено описаніе прибора, служащаго для провѣрки элементовъ, дающаго особымъ звучаніемъ знакъ, дѣйствуетъ-ли еще элементъ или онъ истощенъ. Намъ кажется, что для этой цѣли проще было бы употребить вольтметръ, причемъ и результатъ испытанія были бы надежнѣе.

Пятая глава, одна изъ самыхъ длинныхъ, посвящена описанію различнаго рода передатчиковъ. Въ ней детально описаны 40 типовъ этихъ приборовъ. Каждое описаніе сопровождается рисункомъ, дающимъ понятіе о внѣшнемъ видѣ прибора, и нѣсколькими детальными чертежами. Для нѣкоторыхъ изъ описанныхъ передатчиковъ приведены нѣкоторыя цифровые данные, какъ то величины сопротивленій катушекъ, коеффиціентовъ самоиндукцій и т. п. Можно только пожалѣть, что этого не сдѣлано для всѣхъ описанныхъ приборовъ, такъ какъ тогда описанія были бы уже совершенно полными.

Очень полно изложена глава VI, въ которой разсматриваются способы проводки телефонныхъ линій. Сначала говорится о воздушныхъ проводникахъ, ихъ прокладкѣ, устройствѣ столбовъ, изоляторовъ и т. п. Затѣмъ идетъ описаніе различныхъ сортовъ кабелей, служащихъ для подземной прокладки. Наконецъ изложены способы уменьшить вліяніе индукціи и выяснено вліяніе емкости кабеля, особенно для телефоніи на большія разстоянія.

Въ главахъ VII, VIII, IX и X идетъ описаніе различныхъ аксесуарныхъ приборовъ, какъ то приспособленій для вызова бюро и абонентовъ, различныхъ видовъ ключей, звонковъ, возвѣстителей, релэ, громоотводовъ, коммутаторовъ и т. п. приборовъ. Всѣ эти описанія снабжены многочисленными иллюстраціями и чертежами, значительно, по нашему мнѣнію, способствующими ясному уразумѣнію текста описанія.

Въ главахъ XI, XII, XIII и XIV идутъ описанія устройства различныхъ станцій, начиная съ одиночной станціи у отдѣльнаго абонента до большихъ центральныхъ станцій. Тутъ же описаны всѣ приборы, употребляемыя на этихъ станціяхъ, и способъ ихъ установки и употребленія.

Вся XV глава посвящена вопросу о телефонномъ сообщеніи между различными городами по телеграфнымъ проволокамъ. Глава эта очень неполна. Въ ней изложены только системы Ванъ-Риссельберга и Пикара одновременнаго телеграфированія и телефонированія по однимъ и тѣмъ же проволокамъ, примѣняемыя во Франціи, о другихъ же системахъ не говорится ни слова.

Очень важна, по нашему мнѣнію глава XVI, гдѣ изложены правила систематическаго изслѣдованія станцій и линіи при порчѣ сообщенія, дающія возможность всякому абоненту познакомится съ тѣми дѣйствіями, которыя примѣняются, служащими въ телефонныхъ компаніяхъ, монтерами при порчѣ его аппарата.

Въ главѣ XVII изложено историческое развитіе телефоннаго дѣла во Франціи и приведены различные административные и законодательные документы.

Наконецъ въ послѣдней главѣ XVIII разсмотрѣны различныя приложенія телефона, именно примѣненіе телефоновъ въ домашнемъ быту, причемъ описаны различные типы домашнихъ телефоновъ, употребляемыхъ во Франціи. Затѣмъ нѣсколько страницъ посвящено примѣненію телефона къ медицинѣ и физіологіи. Тутъ тоже описаны различные приборы, какъ аудіометръ, микротелефоническій зондъ и другіе. Очень подробно изложено описаніе недавно изобрѣтеннаго «театрофона», проводки для него и различныхъ аксесуарныхъ приборовъ. Затѣмъ идутъ примѣненія телефоновъ къ пожарнымъ, желѣзнодорожнымъ и тому подобнымъ сигналамъ, къ воспламененію минъ и къ нѣкоторымъ электрическимъ измѣреніямъ.

Таково содержаніе лежащей передъ нами книги. Даже изъ неполнаго изложенія этого содержанія уже можно видѣть, что теорія тутъ почти вполнѣ отсутствуетъ. По нашему мнѣнію это не совсѣмъ хорошо, такъ какъ среди массы приборовъ трудно разобраться, не имѣя руководящихъ идей. Впрочемъ, такъ какъ авторъ предназначаетъ свою книгу главнымъ образомъ для практиковъ телефонистовъ и конструкторовъ, то можетъ быть теорія тутъ была бы и дѣйствительно излишня.

Затѣмъ опять таки повторимъ, что въ книгѣ Монтилло находятся свѣдѣнія *исключительно* относительно приборовъ, системъ и т. п., употребляемыхъ во Франціи. И всѣ эти свѣдѣнія изложены весьма подробно и хорошо. Все же, что дѣлается внѣ Франціи, авторъ совершенно игнорируетъ. Объ этомъ можно только пожалѣть, такъ какъ, еслибы авторъ не ограничился одними французскими приборами и системами, то книга его не мало бы выиграла. Теперь же она, хотя несомнѣнно интересна, но главнымъ образомъ для французскихъ телефонистовъ, для которыхъ, впрочемъ, авторъ главнымъ образомъ, повидимому, и предназначаетъ свой трудъ.

Несмотря на эти недостатки книгу Монтилло можно несомнѣнно рекомендовать всѣмъ интересующимся вопросами практической телефоніи въ современномъ ея состояніи, такъ какъ объ исторіи ея развитія въ книгѣ не говорится ни слова.

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

Статистика электрическихъ желѣзныхъ дорогъ въ Америкѣ. — Число электрическихъ желѣзныхъ дорогъ въ Америкѣ возрастаетъ съ большой быстротой. Теперь приводятся въ дѣйствіе электричествомъ около 500 уличныхъ желѣзныхъ дорогъ въ Соединенныхъ Штатахъ и Канадѣ, причемъ за два года прибавилось 200 и онѣ составляютъ почти половину всѣхъ желѣзныхъ дорогъ въ Америкѣ. Капиталъ, вложенный въ эти дороги, достигъ 200 милліоновъ долларовъ (около 400 мил. руб.) и все еще возрастаетъ съ неменьшей быстротой. Въ февралѣ 1891 г. этотъ капиталъ составлялъ 50 мил. долларовъ, а въ 1887 г. было всего 13 работавшихъ электрическихъ дорогъ во всей странѣ. (Electrical Review).

Новыя примѣненія электрическаго свѣта въ Англіи. — Электрическій свѣтъ получаетъ нѣсколько новыхъ примѣненій въ Англіи. Въ послѣднее время въ нѣкоторыхъ полицейскихъ частяхъ Лондона полисменовъ снабдили лампами накаливанія въ замѣнъ прежнихъ громоздкихъ и неудобныхъ фонарей; точно также таможенныя власти догадались, что примѣненіемъ электрическаго свѣта можно существенно уменьшить возможность взрывовъ во время розыскиванія контрабанды на баржахъ и другихъ судахъ съ грузомъ нефти или другихъ легко воспламеняющихся веществъ. (Electrical Review).

Новое примѣненіе электричества въ промышленности. — Приведеніе въ дѣйствіе рѣзаковъ для сукна электричествомъ составляетъ одну изъ послѣднихъ новостей по промышленнымъ примѣненіямъ электродвигателей въ Америкѣ. До сихъ поръ всѣ вращающіеся рѣзаки приводились въ дѣйствіе силою пара или неподвижнымъ электродвигателемъ. Тамъ, гдѣ требуются шкивы и ремни, приведеніе въ дѣйствіе ножа усложняется. При новой системѣ ножъ и двигатель находятся оба въ одномъ ящикѣ, а токъ доставляется двигателю по гибкому шнуру изъ проводниковъ. Скорость якоря — 2000 оборотовъ въ минуту, а для ножа она уменьшается до двухъ третей. Пока примѣняется только одна изъ такихъ машинокъ, но если она окажется совершенно удачной, то эти машинки не замедлятъ войти во всеобщее примѣненіе въ Америкѣ. (Electrical Review).

Электрическіе ночники для фотографовъ.—Ночники для темныхъ комнатъ фотографій скоро, кажется, сдѣлаются достояніемъ исторіи. По крайней мѣрѣ въ Америкѣ многіе фотографы заводятъ у себя установки съ батареями аккумуляторовъ, которыя питаютъ лампы накаливанія рубинокраснаго цвѣта. Они говорятъ, что это усовершенствованіе оказало уже замѣтное дѣйствіе на здоровье лицъ, занимающихся въ темной комнатѣ, и считаютъ, что это будетъ благодѣяніемъ для тѣхъ, кому все время приходится проводить въ нездоровой атмосферѣ. (Electrical Review).

Нѣкоторыя данныя для термоэлектрической баттареи Гюльхера. — Модель № 1 въ 26 элементовъ даетъ при среднемъ давленіи газа электродвижущую силу въ 1,5 вольта съ отдачею, соотвѣтствующей отдачѣ большаго, только что заряженнаго элемента Бунзена. Стоитъ она 106 фр. 25 с. Модель № 2 въ 50 элементовъ даетъ при среднемъ давленіи газа электродвижущую силу въ 3 вольта и стоитъ 206 франковъ. Модель № 3 въ 66 элементовъ даетъ электродвижущую силу въ [illegible] вольта, отдача его та же, что и въ обоихъ большихъ элементахъ Бунзена и стоитъ она 237 франковъ 50 сантимовъ. Внутреннее сопротивленіе достигаетъ для каждой модели соотвѣтственно 0,25, 0,50 и 0,65 омовъ, такъ какъ при внѣшнемъ сопротивленіи равномъ внутреннему каждая изъ трехъ моделей даетъ токъ приблизительно въ 3 ампера, при среднемъ потребленіи каждой баттареей 70, 130 и 170 метровъ газа въ часъ. Основываясь на берлинскихъ цѣнахъ можно высчитать, что расходъ по эксплуатаціи равняется 0,015 фр. до 0,31 фр. въ часъ.

Вся электрическая мощность баттареи можетъ быть исчислена приблизительно въ 70 вольтъ-амперовъ на каждый потребительный кубическій метръ газа въ минуту. Это приблизительно втрое болѣе того, что даютъ термо-электрическія баттареи до нынѣ извѣстныя, производящія 24 вольтъ-амперовъ.

Модель № 1 удобна, какъ приборъ, служащій для демонстраціи, для приведенія въ дѣйствіе индукціонныхъ приборовъ и т. д.

№ 2 служитъ для работъ электролитическихъ и гальванопластическихъ, въ физическихъ и химическихъ лабораторіяхъ и т. д.

Модель № 3 служитъ для заряжанія аккумуляторовъ, для приведенія въ дѣйствіе медицинскихъ электрическихъ приборовъ, зубоврачебныхъ, телеграфныхъ и т. д.

Концессіонерная фирма высылаетъ проспектъ съ примѣрами для указанія различныхъ способовъ употребленія баттареи со спискомъ дополнительныхъ приборовъ, необходимыхъ для различныхъ приложеній, напримѣръ для химическихъ лабораторій, физическихъ кабинетовъ, телеграфіи, гальванопластики, серебренія, золоченія, никелировки, покрытія мѣдью, латунью, для приготовленныхъ гальванопластическихъ клише, для демонстраціи анализа воды, дѣйствія индукціонныхъ катушекъ Румкорфа, для приведенія въ движеніе маленькихъ двигателей, питанія дуговыхъ лампъ въ проекціонныхъ фонаряхъ втеченіе не больше часа, для питанія лампы накаливанія въ 6 свѣчей при 15 вольтахъ для электрическаго освѣщенія лампами накаливанія при кратковременной или временной установкѣ.

Способъ электрическаго покрытія хромомъ. — Плася и Боннэ достигаютъ электролитическихъ отложеній хрома при помощи ванны, содержащей 15% сѣрнокислаго хрома, подкисленнаго небольшимъ количествомъ сѣрной кислоты. Они даютъ также другіе рецепты для ваннъ

I.	Хромовыхъ квасцовъ	отъ 10 до 15
	Сѣрно-кислаго кали	» 10 » 15
	Щавелевой кислоты	5
	Воды	100
II.	Хромокислаго калія	отъ 10 до 15
	Хромовыхъ квасцовъ	» 15 » 20
	Воды	100
III.	Хромовыхъ квасцовъ или фторосиликата.	отъ 10 до 15
	Фторосиликата аммонія	» 10 » 15
	Плавиковой кислоты	» 5 » 10
	Воды	100

Горячія ванны лучше, точно также ихъ улучшаетъ прибавка сахара, алкоголя или глицерина.

Электропромышленность въ Германіи. Th. Vogel сообщаетъ по этому вопросу нѣкоторыя интересныя свѣдѣнія, и мы приведемъ здѣсь слѣдующія цифры, которыя онъ даетъ: телеграфныхъ аппаратовъ (и проводовъ) было произведено за 1890 и 1891 года на сумму 1,9 милліона франковъ. Телефоновъ, микрофоновъ и т. д. (и телефонныхъ проводовъ?) было произведено болѣе, чѣмъ на 2 милл. франковъ. Кромѣ того, тоже болѣе, чѣмъ на 2 мил. франк. было построено различныхъ сигнализаціонныхъ устройствъ для желѣзныхъ дорогъ.

Если сюда еще прибавить цѣнность аппаратовъ для домашней [illegible] и т. д., то можно считать, что «[illegible]» электрическихъ аппаратовъ и устройствъ—въ самомъ широкомъ смыслѣ написаннаго курсивомъ слова—было построено за указанное время въ Германіи на сумму около 10 милл. франковъ.

Динамомашинъ постояннаго тока, альтернаторовъ и трансформаторовъ въ годъ строится въ среднемъ 3500 штукъ, представляющихъ цѣнность въ 8 милл. франковъ

Одна изъ крупныхъ нѣмецкихъ фирмъ въ 1886 году построила около 350 динамомашинъ и трансформаторовъ, общая мощность которыхъ была 25 милліоновъ уаттовъ; а въ 1890—760 машинъ и трансформаторовъ съ общею мощностью равною 10 милл. уаттовъ. Въ 1891 году—столько же сколько въ 1890.

Аккумуляторы очень распространены въ Германіи: ихъ строютъ въ среднемъ на 5,6 милл. франковъ въ годъ.

Дуговыхъ лампъ строится въ годъ 17000 штукъ на сумму въ 2,5 милл. фр. Угольныхъ карандашей производится въ годъ на 2 милл. фр., приблизительно. Число калильныхъ лампъ, производимыхъ въ годъ, ровно 2 милл.—на сумму около 3,2 мил. франковъ.

Число лицъ, работающихъ на сколько нибудь значительныхъ электрическихъ заводахъ — 15000, въ круглыхъ цифрахъ. (La Lum. Electr.).

О сигнализаціи на планету Марсъ. — Существуетъ мнѣніе, что обитатели Марса стараются вступить съ нами въ сношенія посредствомъ сигналовъ, состоящихъ въ «зажиганіи» и «гашеніи» — если эти выраженія здѣсь умѣстны — большой треугольной площади. Пасторъ Haweis предлагаетъ въ отвѣтъ имъ ежесуточно въ продолженіи хоть часа нѣсколько разъ зажигать и тушить — черезъ короткіе промежутки времени — всѣ Лондонскіе источники свѣта заразъ. Онъ надѣется, что такимъ образомъ вѣроятно можно было бы достигнуть какихъ либо результатовъ. Поживемъ увидимъ.

Отвѣтственный и спеціальный редакторъ А. Смирновъ.

Новое примѣненіе электричества въ промышленности. — Приведеніе въ дѣйствіе рѣзаковъ для сукна электричествомъ составляетъ одну изъ послѣднихъ новостей по промышленнымъ примѣненіямъ электродвигателей въ Америкѣ. До сихъ поръ всѣ вращающіеся рѣзаки приводились въ дѣйствіе силою пара или неподвижнымъ электродвигателемъ. Тамъ, гдѣ требуются шкивы и ремни, приведеніе въ дѣйствіе ножа усложняется. При новой системѣ ножъ и двигатель находятся оба въ одномъ ящикѣ, а токъ доставляется двигателю по гибкому шнуру изъ проводниковъ. Скорость якоря — 2000 оборотовъ въ минуту, а для ножа она уменьшается до двухъ третей. Пока примѣняется только одна изъ такихъ машинокъ, но если она окажется совершенно удачной, то эти машинки не замедлятъ войти во всеобщее примѣненіе въ Америкѣ. (Electrical Review).

Электрическіе ночники для фотографовъ.—Ночники для темныхъ комнатъ фотографій скоро, кажется, сдѣлаются достояніемъ исторіи. По крайней мѣрѣ въ Америкѣ многіе фотографы заводятъ у себя установки съ батареями аккумуляторовъ, которыя питаютъ лампы накаливанія рубинокраснаго цвѣта. Они говорятъ, что это усовершенствованіе оказало уже замѣтное дѣйствіе на здоровье лицъ, занимающихся въ темной комнатѣ, и считаютъ, что это будетъ благодѣяніемъ для тѣхъ, кому все время приходится проводить въ нездоровой атмосферѣ. (Electrical Review).

Нѣкоторыя данныя для термоэлектрической баттареи Гюльхера. — Модель № 1 въ 26 элементовъ даетъ при среднемъ давленіи газа электродвижущую силу въ 1,5 вольта съ отдачею, соотвѣтствующей отдачѣ большаго, только что заряженнаго элемента Бунзена. Стоитъ она 106 фр. 25 с. Модель № 2 въ 50 элементовъ даетъ при среднемъ давленіи газа электродвижущую силу въ 3 вольта и стоитъ 206 франковъ. Модель № 3 въ 66 элементовъ даетъ электродвижущую силу въ 5,4 вольта; отдача его та же, что и въ обоихъ большихъ элементахъ Бунзена и стоитъ она 237 франковъ 50 сантимовъ. Внутреннее сопротивленіе достигаетъ для каждой модели соотвѣтственно 0,25, 0,50 и 0,65 омовъ, такъ какъ при внѣшнемъ сопротивленіи равномъ внутреннему каждая изъ трехъ моделей даетъ токъ приблизительно въ 3 ампера, при среднемъ потребленіи каждой баттареей 70, 130 и 170 метровъ газа въ часъ. Основываясь на берлинскихъ цѣнахъ можно высчитать, что расходъ по эксплуатаціи равняется 0,015 фр. до 0,31 фр. въ часъ.

Вся электрическая мощность баттареи можетъ быть исчислена приблизительно въ 70 вольтъ-амперовъ на каждый потребительный кубическій метръ газа въ минуту. Это приблизительно втрое болѣе того, что даютъ термо-электрическія баттареи до нынѣ извѣстныя, производящія 24 вольтъ-амперовъ.

Модель № 1 удобна, какъ приборъ, служащій для демонстраціи, для приведенія въ дѣйствіе индукціонныхъ приборовъ и т. д.

№ 2 служитъ для работъ электролитическихъ и гальванопластическихъ, въ физическихъ и химическихъ лабораторіяхъ и т. д.

Модель № 3 служитъ для заряжанія аккумуляторовъ, для приведенія въ дѣйствіе медицинскихъ электрическихъ приборовъ, зубоврачебныхъ, телеграфныхъ и т. д.

Концессіонерная фирма высылаетъ проспектъ съ примѣрами для указанія различныхъ способовъ употребленія баттареи со спискомъ дополнительныхъ приборовъ, необходимыхъ для различныхъ приложеній, напримѣръ для химическихъ лабораторій, физическихъ кабинетовъ, телеграфіи, гальванопластики, серебренія, золоченія, никелировки, покрытія мѣдью, латунью, для приготовленныхъ гальванопластическихъ клише, для демонстраціи анализа воды, дѣйствія индукціонныхъ катушекъ Румкорфа, для приведенія въ движеніе маленькихъ двигателей, питанія дуговыхъ лампъ въ проекціонныхъ фонаряхъ втеченіе не больше часа, для питанія лампы накаливанія въ 6 свѣчей при 15 вольтахъ для электрическаго освѣщенія лампами накаливанія при кратковременной или временной установкѣ.

Способъ электрическаго покрытія хромомъ. — Плася и Боннэ достигаютъ электролитическихъ отложеній хрома при помощи ванны, содержащей 15% сѣрнокислаго хрома, подкисленнаго небольшимъ количествомъ сѣрной кислоты. Они даютъ также другіе рецепты для ваннъ

I.	Хромовыхъ квасцовъ	отъ 10 до 15
	Сѣрно-кислаго кали	» 10 » 15
	Щавелевой кислоты	5
	Воды	100
II.	Хромокислаго калія	отъ 10 до 15
	Хромовыхъ квасцовъ	» 15 » 20
	Воды	100
III.	Хромовыхъ квасцовъ или фторосиликата	отъ 10 до 15
	Фторосиликата аммонія	» 10 » 15
	Плавиковой кислоты	» 5 » 10
	Воды	100

Горячія ванны лучше, точно также ихъ улучшаетъ прибавка сахара, алкоголя или глицерина.

Электропромышленность въ Германіи. Th. Vogel сообщаетъ по этому вопросу нѣкоторыя интересныя свѣдѣнія, и мы приведемъ здѣсь слѣдующія цифры, которыя онъ даетъ: телеграфныхъ аппаратовъ (и проводовъ) было произведено за 1890 и 1891 года на сумму 1,9 милліона франковъ. Телефоновъ, микрофоновъ и т. д. (и телефонныхъ проводовъ?) было произведено болѣе, чѣмъ на 2 милл. франковъ. Кромѣ того, тоже болѣе, чѣмъ на 2 милл. франк. было построено различныхъ сигнализаціонныхъ устройствъ для желѣзныхъ дорогъ.

Если сюда еще прибавить цѣнность аппаратовъ для домашней телефоніи, домашнихъ звонковъ и т. д. то можно считать, что *«сигнальныхъ»* электрическихъ аппаратовъ и устройствъ—въ самомъ широкомъ смыслѣ написаннаго курсивомъ слова—было построено за указанное время въ Германіи на сумму около 10 милл. франковъ.

Динамомашинъ постояннаго тока, альтернаторовъ и трансформаторовъ въ годъ строится въ среднемъ 3500 штукъ, представляющихъ цѣнность въ 8 милл. франковъ

Одна изъ крупныхъ нѣмецкихъ фирмъ въ 1886 году построила около 350 динамомашинъ и трансформаторовъ, общая мощность которыхъ была 25 милліоновъ уаттовъ; а въ 1890—760 машинъ и трансформаторовъ съ общею мощностью равною 10 милл. уаттовъ. Въ 1891 году—столько же, сколько въ 1890.

Аккумуляторы очень распространены въ Германіи: ихъ строютъ въ среднемъ на 5,6 милл. франковъ въ годъ.

Дуговыхъ лампъ строится въ годъ 17000 штукъ на сумму въ 2,5 милл. фр. Угольныхъ карандашей производится въ годъ на 2 милл. фр., приблизительно. Число калильныхъ лампъ, производимыхъ въ годъ, ровно 2 милл.—на сумму около 3,2 мил. франковъ.

Число лицъ, работающихъ на сколько нибудь значительныхъ электрическихъ заводахъ — 15000, въ круглыхъ цифрахъ. (La Lum. Electr.).

О сигнализаціи на планету Марсъ.—Существуетъ мнѣніе, что обитатели Марса стараются вступить съ нами въ сношенія посредствомъ сигналовъ, состоящихъ въ «зажиганіи» и «гашеніи» — если эти выраженія здѣсь умѣстны — большой треугольной площади. Пасторъ Haweis предлагаетъ въ отвѣтъ имъ ежесуточно въ продолженіи хоть часа нѣсколько разъ зажигать и тушить — черезъ короткіе промежутки времени — всѣ Лондонскіе источники свѣта заразъ. Онъ надѣется, что такимъ образомъ вѣроятно можно было бы достигнуть какихъ либо результатовъ. Поживемъ увидимъ.

Отвѣтственный и спеціальный редакторъ А. Смирновъ.

ОГЛАВЛЕНІЕ

ЖУРНАЛА „ЭЛЕКТРИЧЕСТВО“ ЗА 1892 ГОДЪ.

I. Теорія и исторія электричества. Результаты научныхъ работъ.

Обзоръ новостей.

Разныя извѣстія.

II. Измѣрительные приборы, методы и результаты измѣреній.

Обзоръ новостей.

III. Производители и преобразователи электрической энергіи.

Обзоръ новостей.

Разныя извѣстія.

IV. Центральныя станціи.

Обзоръ новостей.

Разныя извѣстія.

V. Электрическая канализація.

Обзоръ новостей.

VI. Электрическое освѣщеніе.

Обзоръ новостей.

Разныя извѣстія.

VII. Передача электрической энергіи.

Обзоръ новостей.

Разныя извѣстія.

VIII. Телеграфія и телефонія.

Обзоръ новостей.

Разныя извѣстія.

IX. Электрохимія и электрометаллургія.

Обзоръ новостей.

Разныя извѣстія.

X. Различныя примѣненія электричества, различные электрическіе приборы и приспособленія.

Обзоръ новостей.

Разныя извѣстія.

XI. Примѣненіе электричества въ военномъ и морскомъ дѣлѣ.

Обзоръ новостей.

Разныя извѣстія.

XII. Примѣненія электричества къ медицинѣ.

Обзоръ новостей.

Разныя извѣстія.

XIII. Отчеты объ засѣданіяхъ ученыхъ обществъ и о выставкахъ. Предписанія и законы касающіяся электротехники. Статистическія свѣдѣнія о распространеніи электрической промышленности.

Обзоръ новостей.

Разныя извѣстія.

XIV. Біографіи и некрологи.

Разныя извѣстія.

XV. Разныя статьи

Разныя извѣстія.

XVI. Библіографія.